دليل اشتراطات ومتطلبات البناء

في سلطنة عمان



كفاءة الطاقة والاستدامة

"إنَّ عمل الفريق هو دائمًا ناجح، وإن شاء الله في هذا البلد دائمًا نعمل كفريق في كل المجالات."

جلالة السلطان هيثم بن طارق المعظم

سلطان عُمان



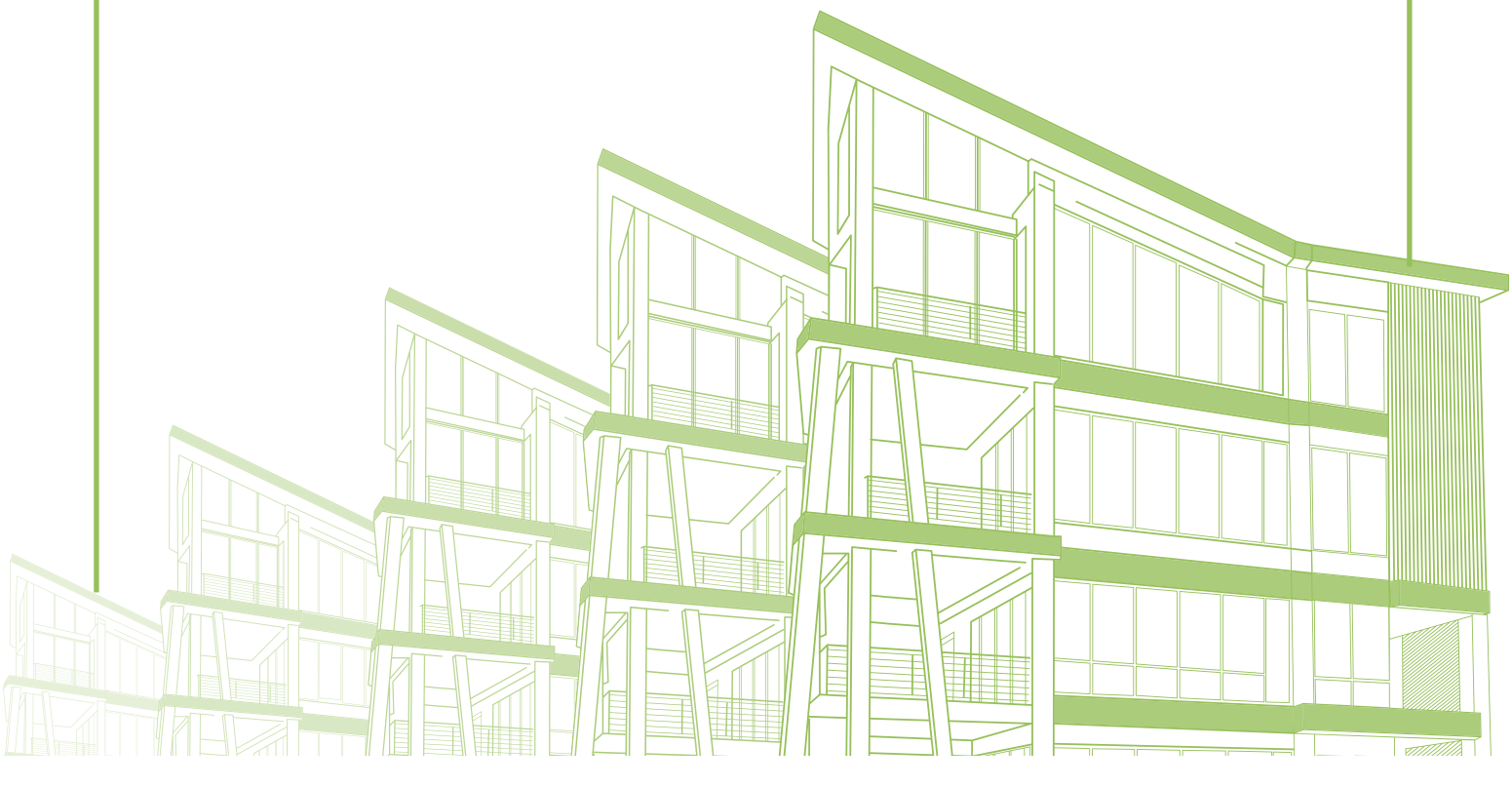
في ظل القيادة الحكيمة والرؤية السديدة لحضرة صاحب الجلالة السلطان هيثم بن طارق المعظم – حفظه الله – تمضي سلطنة عُمان بخطى واثقة، مستنيرة بأهداف رؤية عُمان 2040، التي ترسم ملامح التقدم والتطور والابتكار في مختلف القطاعات.

إن إصدار دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عُمان هو محطة فارقة ومهمة، فهو يُرسِّخ معايير أساسية تتعلق بالسلامة والمرونة والاستدامة في قطاع البناء والتشييد. وقد رُوعي في إعداد هذا الدليل الظروف الجغرافية والبيئية الخاصة بسلطنة عُمان، بما يضمن قابليته للتطبيق في مختلف المحافظات، مع التأكيد على مواءمته لأفضل الممارسات والمعايير الدولية.

ومواكبةً لرؤية عُمان 2040، يُعزز هذا الدليل قطاع البناء والتشييد من خلال ترسيخ معايير السلامة العالمية، وكفاءة استخدام الطاقة، والبيئة العمرانية الآمنة، كما يدعم التزام سلطنة عُمان بالاستدامة، وحماية البيئة، وتحقيق الحياد الكربوني (صافي الانبعاثات الصفري).

ومن خلال اعتماد المعايير الدولية، يُسهم هذا الدليل في رفع جودة البناء، وتحفيز فرص الاستثمار، ودفع عجلة النمو الاقتصادي. ويمثل هذا الإنجاز خطوة متقدمة تضع سلطنة عُمان في مصاف الدول الرائدة في مجال التنمية المستدامة والمسؤولية البيئية.

والشكر موصول لكل من ساهم في تحقيق هذا الإنجاز، حيث يعكس هذا الإخلاص والتفاني التزام الوطن بالتميّز والتقدّم المستمر. وإننا إذ نتطلع إلى المستقبل، فإن التعاون المشترك يُعد عاملًا أساسيًا لضمان التنفيذ الناجح لهذا الدليل، بما يعود بالنفع على الأجيال الحالية والقادمة، ويجسّد طموح سلطنة عُمان نحو مستقبل أكثر إشراقًا وازدهارًا.







دليل اشتراطات ومتطلبات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان (OEESC)، إصدار 205

مارس 2025

الرقم الدولي الموحّد للكتاب: 978-1-964970-74-5 (تنزيل بصيغة PDF)

حقوق الطبع والنشر © 2025

صادر عن

مجلس الكود الدولي، ووزارة الإسكان والتخطيط العمراني بسلطنة عُمان

جميع الحقوق محفوظة. يتضمن دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان، إصدار 2025، موادًا محمية بحقوق الطبع والنشر من إصدارات عامي 2021 و 2024 من كود كفاءة الطاقة والاستدامة الدولي، وهي أعمال مسجلة ومحفوظة الحقوق مملوكة لمجلس الكود الدولي (ICC)، وقد تم الحصول عليها واستنساخها بموجب إذن مسبق. جميع حقوق الملكية الفكرية لهذا الدليل محمية بموجب قانون الملكية الفكرية في سلطنة عُمان. ولا يجوز، دون الحصول على إذن خطي مسبق من مجلس الكود الدولي، نسخ أو توزيع أو نقل أي جزء من هذا العمل بأي شكل أو بأي وسيلة، بما في ذلك – على سبيل المثال لا الحصر – الوسائل الإلكترونية أو البصرية أو الميكانيكية (كالتصوير الضوئي أو التسجيل أو الحفظ والاسترجاع من خلال نظم تخزين المعلومات). للحصول على معلومات حول حقوق الاستخدام والتراخيص، يُرجى التواصل مع: منشورات مجلس الكود الدولي، 4051 طريق فلوسمور، كانتري كلوب هيلز، إلينوي 60478، الولايات المتحدة الأمريكية. هاتف: (422-7233) 1-888-ICC-SAFE.

العلامات التجارية: "مجلس الكود الدولي"، وشعار "مجلس الكود الدولي"، و"ICC"، وشعار "ICC "، والكود الدولي للحفاظ على الطاقة، وغيرها من الأسماء والعلامات التجارية الظاهرة في هذا الكتاب، هي علامات تجارية مسجلة مملوكة لمجلس الكود الدولي و/أو للجهات المرخِّصة التابعة له (حسب الاقتضاء)، ولا يجوز استخدامها بدون إذن مسبق.

مقدمة

تمهيد

ينص النظام الأساسي لسلطنة عمان (المرسوم السلطاني رقم 1996/101) على اعتبار حماية البيئة ومنع التلوث مبدًا اجتماعيًا ومسؤولية تقع على عاتق الدولة. ويُحدد دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان (OEESC) لعام 2025 الحد الأدنى من المتطلبات الخاصة بالمباني الموفرة للطاقة، وذلك من خلال أحكام معيارية وأخرى قائمة على الأداء. ويستند هذا الدليل إلى مبادئ شاملة تتيح استخدام مواد جديدة وتصاميم مبتكرة تحقق كفاءة أعلى في استخدام الطاقة. ويرتكز دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان على تقليل استهلاك الطاقة، مع الأخذ في الاعتبار تغيّر المناخ، والقدرة على التكيّف، وصحة وسلامة المباني وشاغليها. ويُوصى، حيثما أمكن، بتجاوز الحد الأدنى من المتطلبات الواردة في هذا الدليل لتحقيق الأهداف المتعلقة بالطاقة التي حددتها سلطنة عمان.

يتضمن هذا الدليل أحكامًا منفصلة لكل من المباني التجارية والمباني السكنية المنخفضة الارتفاع (ثلاثة طوابق أو أقل فوق منسوب الأرض). ويتم تطبيق كل مجموعة من هذه الأحكام – أحكام الكود الدولي للحفاظ على الطاقة للمباني التجارية وأحكام الكود الدولي للحفاظ على الطاقة للمباني السكنية – بشكل مستقل على المباني التي تقع ضمن نطاق تطبيقها. ويُتعامل مع كل مجموعة من هذه الأحكام على نحو مستقل، إذ تحتوي كل منها على فصل يتناول النطاق والإدارة، وفصل يعرض تعريفات للمصطلحات المستخدمة، وفصل يوضح المتطلبات العامة، وفصل يضم متطلبات كفاءة الطاقة، وفصل للمباني القائمة يحتوي على أحكام تُطبق على المباني الواقعة ضمن نطاقه.

تُستخدم الأكواد والأدلة الدولية (I-Codes) والأدلة العُمانية المشتقة منها بطرق متنوعة في كل من القطاعين العام والخاص. ويُعرف معظم المتخصصين في هذا المجال الأدلة العُمانية باعتبارها الأساس الذي تُبنى عليه القوانين واللوائح في البلديات داخل سلطنة عمان. ومع ذلك، فإن تأثير هذه الأكواد يتجاوز المجال التنظيمي، حيث تستخدم في مجموعة متنوعة من السياقات غير التنظيمية، والتي من بينها:

- برامج الامتثال الطوعي مثل تلك التي تعزز الاستدامة، وكفاءة استخدام الطاقة، والاستجابة للكوارث.
- في قطاع التأمين، لتقدير وإدارة المخاطر، وكأداة في الاكتتاب وتحديد أقساط التأمين.
- في مجال الاعتماد وإصدار الشهادات والتراخيص للأفراد العاملين في مجالات تصميم البناء والإنشاءات والسلامة.
- في مجال اعتماد وتقييم المنتجات المتعلقة بالبناء والإنشاءات.
- في مجال إدارة المنشآت.
- في مجال "أفضل الممارسات" للمصممين والعاملين في مجال البناء.
- في مجال وضع الكتب الدراسية والمناهج في الكليات والجامعات والمعاهد التقنية.

التطوير

يستند دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان، إصدار 2025 إلى الكود الدولي للحفاظ على الطاقة لعام 2021 (IECC)، بالإضافة إلى بعض الأحكام المستمدة من الكود الدولي للحفاظ على الطاقة إصدار 2024، مع تعديلات أخرى أُجريت بناءً على النتائج التي توصل إليها فريق تطوير الأكواد والأدلة التابع لمجلس الكود الدولي (ICC)، وذلك بالتنسيق مع وزارة الإسكان والتخطيط العمراني بسلطنة عمان، والبلديات المحلية، وأصحاب المصلحة، والجهات المعنية. وسيتم إصدار نسخة جديدة من هذا الدليل وفق دورة تحديث تحددها وزارة الإسكان والتخطيط العمراني.

يستند هذا الدليل إلى مبادئ تهدف إلى وضع أحكام تتماشى مع نطاق دليل الحفاظ على الطاقة، بحيث تضمن تحقيق وفورات مناسبة في استهلاك الطاقة، وألا تؤدي إلى زيادة غير مبررة في تكاليف البناء، وألا تحد من استخدام المواد أو المنتجات أو طرق البناء الجديدة، وألا تمنح أفضلية لأنواع أو فئات محددة من المواد أو المنتجات أو طرق البناء على غيرها.

التحديث

يتم تحديث الكود الدولي للحفاظ على الطاقة، والذي يمثل الأساس الذي يقوم عليه دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان، من خلال مراجعة التغييرات المقترحة المقدمة من مسؤولي تطبيق الأدلة، وممثلي القطاع الصناعي، والمتخصصين في مجال التصميم، وغيرهم من الأطراف المعنية في الولايات المتحدة. وتُدرس هذه المقترحات بعناية ضمن عملية تطوير الأكواد والأدلة في حلقات نقاشية مفتوحة يُمكن لجميع الأطراف المعنية والمتأثرة المشاركة فيها.

تعكس عملية تطوير الأكواد والأدلة في مجلس الكود الدولي مبادئ الانفتاح، والشفافية، والتوازن، والإجراءات القانونية الواجبة، والتوافق الجماعي، وهي عملية مفتوحة للجميع؛ ولا توجد رسوم للمشاركة، كما يمكن للأفراد المشاركة دون الحاجة إلى تحمُّل تكاليف السفر، وذلك من خلال تطبيق مجلس الكود الدولي السحابي المعروف باسم cdpAccess®. ويتم تمثيل مجموعة واسعة من المصالح والجهات ذات العلاقة ضمن عملية تطوير الأدلة والأكواد لدى مجلس الكود الدولي. وتتضمن الأدلة والأكواد، التي يتم تحديثها بشكل منتظم، ضوابط وإجراءات احترازية تتيح اتخاذ تدابير عاجلة عند الضرورة، وذلك لأسباب تتعلق بالصحة والسلامة. كما تتضمن عملية تطوير الدليل العُماني آراء وملاحظات أصحاب المصلحة من القطاعين العام والخاص، بما فيها الوزارات الحكومية ومؤسسات التعليم العالي، وذلك بالتعاون مع فريق تطوير الأكواد والأدلة التابع لمجلس الكود الدولي.

تنسيق أدلة سلطنة عُمان

يُعد تنسيق الشروط الفنية من أبرز نقاط القوة في الأدلة العُمانية، والتي تستند إلى أكواد مجلس الكود الدولي. ويمكن استخدام الأدلة العُمانية كمجموعة كاملة من المستندات المتكاملة، مما يُتيح للمستخدمين الاستفادة من تكامل وتناسق شامل في الشروط الفنية. كما يمكن استخدام كل دليل على حدة ضمن مجموعة فرعية أو كمستند مستقل، بحسب الحاجة. ومن أجل ضمان شمولية كل دليل قدر الإمكان، تم تكرار بعض الشروط الفنية ذات الصلة بأكثر من مجال تخصصي ضمن أكثر من دليل من الأدلة العُمانية.

المصطلحات المكتوبة بخط مائل

تم كتابة الكلمات والمصطلحات المعرفة في الفصل الثاني، تحت بند التعريفات، بخط مائل عند ورودها في نص الدليل، وتُطبق عليها التعريفات الواردة في ذلك الفصل. وتم تمييز هذه المصطلحات لتوجيه القارئ إلى ضرورة الرجوع لتعريفها من أجل فهم أدق لمحتوى الدليل. فإذا كُتب المصطلح بالخط المائل، يُعتمد تعريفه الوارد في الفصل الثاني، أما إذا لم يكتب بخط مائل، فيُؤخذ بمعناه المتداول في الاستخدام العام.

اعتماد الأدلة والأكواد

يحتفظ كل من مجلس الكود الدولي ووزارة الإسكان والتخطيط العمراني بسلطنة عُمان بحقوق الطبع والنشر في جميع الأدلة والأكواد والمعايير الصادرة عنهما. ويُسهم الحفاظ على حقوق الطبع والنشر لأدلة وأكواد ومعايير مجلس الكود الدولي في تمكين المجلس من تمويل مهمته من خلال بيع الإصدارات الورقية والإلكترونية من كتبه. ويرحب مجلس الكود الدولي باعتماد أدلته وأكواده من قبل البلديات والجهات المختصة، شريطة أن تعترف وتُقرّ بحقوق الطبع والنشر الخاصة بالمجلس، وأن تُقدّر في الوقت ذاته القيمة الكبيرة للشراكة بين القطاعين العام والخاص في تطوير الأدلة والأكواد بين البلديات ومجلس الكود الدولي.

الاستخدام الأمثل لدليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان

يُعد دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان دليلًا نموذجيًا يحدد وينظم الحد الأدنى من متطلبات الحفاظ على الطاقة في المباني الجديدة. ويتناول هذا الدليل متطلبات الحفاظ على الطاقة في جميع جوانب استهلاك الطاقة في كلٍّ من المباني التجارية والسكنية، بما في ذلك أنظمة التدفئة والتهوية، والإضاءة، وتسخين المياه، واستهلاك الطاقة في الأجهزة والمعدات وأنظمة المباني. ويتوافق دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان توافقًا كاملًا مع باقي الأدلة العُمانية الأخرى المنبثقة عن الأكواد والأدلة الدولية لمجلس الكود الدولي.

يُعد دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان وثيقة مرجعية للتصميم. فعلى سبيل المثال، قبل الشروع في إنشاء أي مبنى، يتعين على المصمم تحديد القيم الدنيا للعزل الحراري وعوامل الانتقال الحراري الخاصة بالنوافذ والجدران الخارجية للمبنى. وبناءً على الغرض من استخدام المبنى، سواء كان مخصصًا للاستخدام السكني أو التجاري، يحدد دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان الحد الأدنى من المتطلبات المتعلقة بعزل الغلاف الخارجي للمبنى، وعوامل الانتقال الحراري للنوافذ والأبواب، وتصنيفات معامل الكسب الشمسي، وعزل مجاري الهواء، وكفاءة الإضاءة والطاقة، وعزل شبكات توزيع المياه.

تنظيم وتنسيق دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان 2025

يتضمن دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان مجموعتين منفصلتين من الأحكام؛ إحداهما خاصة بالمباني التجارية، والأخرى بالمباني السكنية. ويتم تطبيق كل مجموعة من هذه الأحكام بشكل مستقل على المباني التي تقع ضمن نطاق تطبيقها. تنطبق أحكام دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان الخاصة بالمباني التجارية على جميع أنواع المباني، باستثناء المباني السكنية التي لا يتجاوز ارتفاعها ثلاثة طوابق. أما أحكام دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان الخاصة بالمباني السكنية، فتطبق على المباني السكنية المنفصلة المكونة من وحدة سكنية واحدة أو وحدتين، والمباني السكنية متعددة الوحدات المكونة من وحدات منفصلة، بالإضافة إلى المباني المصنفة ضمن فئات الإشغال س-2، وس-3، وس-4، التي لا يزيد ارتفاعها عن ثلاثة طوابق. ويستند نطاق تطبيق هذه الأحكام إلى التعريفات الواردة لكل من "المبنى التجاري" و"المبنى السكني" في الفصل الثاني من كل مجموعة من هذه الأحكام. ومن الجدير بالذكر أن أحكام دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان الخاصة بالمباني التجارية تشمل أيضًا الأحكام الخاصة بالمباني السكنية التي يبلغ ارتفاعها أربعة طوابق أو أكثر.

يوضح الجدول أدناه كيفية تقسيم دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان، بينما يقدم الملخص الوارد في كل فصل من الفصول التالية شرحًا موجزًا للنطاق والغرض من كل مجموعة من أحكام هذا الدليل.

مواضيع الفصول

الفصل	الموضوع
2-1	المتطلبات الإدارية والتعريفات
3	المناطق المناخية ومتطلبات المواد العامة
4	متطلبات كفاءة الطاقة للإنشاءات الجديدة
5	المباني القائمة
6	معايير مرجعية
الملاحق CA/RA	لجنة التظلمات
الملاحق CB/RB	المنطقة المجهزة لتركيب ألواح الطاقة الشمسية
الملاحق CC/RC	الطاقة الصفرية الصافية
الملحق CD	محجوز
الملحق RD	أحكام تخزين الطاقة الكهربائية
الملحق CE	محجوز
الملاحق CF/RF	محجوز
الملاحق CG/RE	البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية
الملحق RG	محجوز
الملاحق CH/RH	محجوز
الملحق RI	محجوز
الملاحق CI/RJ	أنظمة التحكم المستجيبة للطلب
الملحق CJ	نظام تخزين الطاقة الكهربائية
الجزء 2	الاستدامة — جودة المياه والهواء
المراجع	فصول المراجع

الفصل 1: نطاق تطبيق الدليل وإدارته

يتناول الفصل الأول (أحكام المباني التجارية) والفصل الأول (أحكام المباني السكنية) الأحكام المتعلقة بتطبيق الدليل، وآليات إنفاذه وإدارة المتطلبات اللاحقة الواردة في هذا الدليل. ويُحدد كذلك مجال تطبيق الدليل، موضحًا أنواع المباني والمنشآت التي تندرج ضمنه. ويركّز الفصل بشكل أساسي على ضمان الالتزام بمبدأ "الإجراءات القانونية السليمة" عند إنفاذ معايير الحفاظ على الطاقة المنصوص عليها ضمن هذا الدليل، بما يتيح لمسؤول تطبيق الدليل إثبات أن جميع الأطراف قد نُظر في أوضاعهم بعدالة، وأن "المساواة في الحماية بموجب القانون" قد تحققت من خلال اتباع الإجراءات الإدارية على نحو منضبط.

الفصل 2: التعريفات

يتم إدراج المصطلحات المعرَّفة في هذا الدليل بترتيب أبجدي في الفصل الثاني (أحكام المباني التجارية) والفصل الثاني (أحكام المباني السكنية). وعلى الرغم من إمكانية ورود أي من هذه المصطلحات في فصول أخرى، فإن التعريف الوارد في الفصل الثاني يُعدّ المرجع المعتمد لها في جميع أجزاء الدليل. كما تتضمن الجداول C301-3 وR301-3 تعريفات إضافية تتعلق بالمناطق المناخية، وهذه التعريفات غير مدرجة ضمن الفصل الثاني.

عندما يكون من الضروري فهم معنى مصطلح معين لتفسير حكم من أحكام الدليل، يتم تمييز هذا المصطلح باستخدام الخط المائل في المواضع التي يرد فيها. ويُطبَّق ذلك فقط على المصطلحات التي تحمل معاني فنية خاصة بالدليل، إذ قد لا يكون المعنى الشائع للكلمة كافيًا أو متسقًا مع المعنى المقصود في الدليل. ولهذا، من المهم الرجوع إلى التعريفات الواردة في الدليل لتجنب أي التباس.

كما يوفر الفصل إرشادات تتعلق بزمن الأفعال، والنوع (المذكر/المؤنث)، والعدد (المفرد/الجمع)، بالإضافة إلى توجيهات حول التعامل مع المصطلحات غير المعرّفة في الدليل.

الفصل 3: متطلبات عامة

يُحدد الفصل الثالث (أحكام المباني التجارية) والفصل الثالث (أحكام المباني السكنية) المناطق المناخية التي تُستخدم لوضع شروط التصميم الخارجي. كما يقدّم الفصل الثالث شروط التصميم الداخلي التي تُستخدم كأساس للفرضيات في حسابات أحمال التدفئة والتبريد، ويحدّد المتطلبات المبدئية للمواد الخاصة بالعزل ومواد النوافذ والفتحات الأخرى. يؤثر المناخ تأثيرًا كبيرًا على استهلاك الطاقة في معظم المباني. ويضع الدليل العديد من المتطلبات، مثل قيم المقاومة الحرارية لعزل الجدران والأسقف، ومعاملات النفاذية الحرارية للنوافذ والأبواب، بالإضافة إلى الأحكام التي تؤثر على الأنظمة الميكانيكية وفقًا للمناخ الذي يقع فيه المبنى. بالإضافة إلى ما تقدم، يحتوي هذا الفصل على معلومات تساعد في تصنيف موقع المبنى ضمن المنطقة المناخية الصحيحة، والتي تُستخدم كأساس لتثبيت أو استثناء بعض المتطلبات.

الفصل 4: كفاءة الطاقة

يتضمن الفصل الرابع (أحكام المباني التجارية) متطلبات كفاءة الطاقة الخاصة بتصميم وإنشاء معظم أنواع المباني التجارية، وكذلك المباني السكنية التي يزيد ارتفاعها عن ثلاثة طوابق فوق منسوب الأرض. ويحدد هذا الفصل المتطلبات المتعلقة بأجزاء المبنى وأنظمته التي تؤثر على استهلاك الطاقة ويعزّز الاستخدام الفعّال للطاقة. وبالإضافة إلى متطلبات الحفاظ على الطاقة الخاصة بالغلاف الخارجي للمبني، يتضمن الفصل متطلبات تؤثر على كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، والأنظمة الكهربائية، والأنظمة الصحية. ومع ذلك، تجدر الإشارة إلى أن هناك متطلبات واردة في أدلة أخرى تؤثر على كفاءة الحفاظ على الطاقة. فعلى سبيل المثال، يحتوي دليل التمديدات الصحية وشبكات المياه في سلطنة عمان على أحكام تُنظّم معدلات تدفق المياه.

يتضمن الفصل الرابع (أحكام المباني السكنية) متطلبات كفاءة الطاقة المطبّقة على تصميم وإنشاء المباني السكنية التي ينطبق عليها أحكام هذا الدليل. ومن الجدير بالذكر أن تعريف "المبنى السكني" الوارد في هذا الدليل خاص بهذا الدليل وحده. وفقًا لهذا الدليل، يشمل "المبني السكني" المنازل المنفصلة المكونة من وحدة سكنية واحدة أو وحدتين، والمباني السكنية متعددة الوحدات المكونة من وحدات منفصلة، بالإضافة إلى المباني المصنفة ضمن فئات الإشغال س-2، وس-3، وس-4، التي لا يزيد ارتفاعها عن ثلاثة طوابق. وتُطبّق على باقي المباني، بما في ذلك المباني السكنية التي يزيد ارتفاعها على ثلاثة طوابق، متطلبات الحفاظ على الطاقة الواردة في أحكام دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان الخاصة بالمباني التجارية. يجب أن تمتثل الأجزاء المعنية في المبنى السكني امتثالًا تامًا للأحكام الواردة في هذا الفصل المتعلقة بكفاءة الطاقة. يحدد الفصل المتطلبات الخاصة بأجزاء المبنى وأنظمته التي تؤثر في استهلاك الطاقة في الإنشاءات السكنية الجديدة، ويعزّز الاستخدام

الأمثل للطاقة. وتشمل الأحكام الواردة في الفصل تدابير لتعزيز كفاءة الغلاف الخارجي للمبنى، وأنظمة التدفئة والتبريد، ونظام تسخين مياه الخدمة الخاص بالمبنى.

الفصل 5: المباني القائمة

يتضمن الفصل الخامس (أحكام المباني التجارية) والفصل الخامس (أحكام المباني السكنية) المتطلبات الفنية المتعلقة بكفاءة الطاقة للمباني القائمة. تغطّي أحكام الخامس متطلبات صيانة المباني بما يتوافق مع متطلبات هذا الدليل، وكذلك كيفية معالجة الإضافات والتعديلات والإصلاحات وتغيير الغرض من الاستخدام فيما يتعلّق بكفاءة الطاقة.

الفصل 6: معايير مرجعية

يحتوي الدليل على إشارات عديدة إلى معايير تُستخدم لتنظيم المواد وطرائق الإنشاء. ويسرد الفصل السادس (أحكام المباني التجارية) والفصل السادس (أحكام المباني السكنية) جميع المعايير المرجعية الواردة في كل جزء من أجزاء الدليل. وتُعدّ هذه المعايير جزءً من الدليل بما تم الإشارة إليه منها؛ ولذا فإن الامتثال للمعيار المشار إليه يُعد شرطًا للامتثال لأحكام الدليل. ومن خلال اعتماد معايير معيّنة بوضوح، يمكن تحديد متطلبات الإنشاء والتركيب اللازمة للامتثال لمتطلبات الدليل بسهولة. وبذلك، يتم وضع أساس الامتثال لمتطلبات هذا الدليل، وهو متاح على قدم المساواة لكل من مسؤول تطبيق الدليل، والمقاول، والمصمم، ومالك المبنى.

كما نظم هذا الفصل المعايير بطريقة تسهّل إيجاد المعيار المطلوب، حيث تم ترتيب جميع المعايير المرجعية أبجديًا استنادًا إلى الاختصار الخاص بالجهة التي أصدرت المعيار. بعد ذلك، تُدرج معايير كل جهة إما بترتيب أبجدي أو رقمي بناءً على رقم تعريف المعيار. كما تتضمن القائمة عنوان المعيار، وإصدار المعيار (سنة النشر)، وأي ملاحق مضافة كجزء من عملية الاعتماد، بالإضافة إلى رقم المادة أو المواد في هذا الدليل التي تشير إلى ذلك المعيار.

الملاحق

على الرغم من أن الملاحق ليست جزءً من الدليل، فإنها تصبح جزءً منه عند إدراجها صراحةً في قرار الاعتماد.

الملحق CA والملحق RA يُلزمان بإنشاء لجنة تظلمات للنظر في الطعون المتعلقة بالقرارات الصادرة عن مسؤول تطبيق الدليل. كما يحددان معايير التأهيل الخاصة بأعضاء لجنة التظلمات بالإضافة إلى إجراءات عمله.

الملحق CB والملحق RB يتناولان أحكامًا متعلقة بالجاهزية لاستخدام الطاقة الشمسية في المنشآت الجديدة.

الملحق CC والملحق RC يحددان متطلبات تهدف إلى تحقيق صافي استهلاك طاقة سنوي يساوي صفرًا في المنشآت الخاضعة لأحكامهما.

الملحق CG والملحق RE يقدمان إرشادات للجهة ذات الاختصاص الراغبة في إدراج أحكام الجاهزية لمركبات النقل الكهربائية.

الملحق CI والملحق RJ يقدمان إرشادات بشأن أنظمة التحكم المستجيبة للطلب في الأجهزة والأنظمة داخل المباني.

الملحق CJ والملحق RD يحددان متطلبات جاهزية تخزين الطاقة الكهربائية.

الجزء 2 — الاستدامة: جودة المياه والهواء

تتضمن أحكام الجزء الثاني مقتطفات من الكود الدولي للبناء الأخضر الصادر عام 2021 عن مجلس الكود الدولي، وتقدّم اللوائح الدنيا لأنظمة المباني واعتبارات الموقع باستخدام أحكام معيارية وأخرى قائمة على الأداء.

المراجع

تُوفّر فصول المراجع معلومات داعمة مهمة لمساعدة المستخدمين على تطبيق الدليل بصورة أكثر كفاءة ووضوحًا. وينصح بمراجعة هذه الفصول من قبل الجهات الرقابية والمختصين في التصميم والبناء، نظرًا لما قد تتضمنه من أدوات أو بيانات إضافية قد تؤثر على تصميم المباني أو إنشائها أو تنظيمها.

المرجع أ: المعايير المماثلة لبعض المعايير المرجعية المشار إليها في دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان

يوفر هذا الفصل المرجعي معلومات إرشادية عامة تؤخذ بعين الاعتبار عند النظر في اعتماد معايير مماثلة لبعض المعايير المرجعية الواردة في الدليل، مثل المعايير الأوروبية الموحدة (EN)، والمعايير البريطانية، ومعايير الآيزو (ISO) أو غيرها من المعايير. ويُشترط الحصول على موافقة مسبقة من مسؤول تطبيق الدليل لاستخدام هذه المعايير البديلة.

المرجع ب: اللوائح التنظيمية في سلطنة عُمان

يتضمن هذا الفصل المرجعي قائمة ببعض الوزارات والجهات الرسمية في سلطنة عُمان التي تضع لوائح قد يكون لها تأثير مباشر على تصميم المباني أو تنفيذها أو تنظيمها. وينبغي على مستخدمي الدليل الرجوع إلى هذا المرجع عند الحاجة والتواصل مع الجهات المعنية لتقييم اللوائح العُمانية التي قد تؤثر على مشروع البناء الذي يعملون عليه.

المرجع ج: الممارسات الموصي بها للفحص الافتراضي عن بُعد (RVI)

يقدّم هذا الفصل المرجعي شرحًا لطريقة الفحص الافتراضي عن بُعد، والتي تتيح إجراء عمليات الفحص المطلوبة بسرعة وفعالية، من خلال تواجد الاستشاري أو المالك أو المقاول في موقع المشروع، بينما يُجري المفتش أو فريق التفتيش الفحص عن بُعد من موقع آخر باستخدام تقنيات الاتصال الحديثة. وتكمن قوة هذه الطريقة في كونها تعتمد على التكنولوجيا المتطورة، ما يجعلها مرشحة لأن تصبح أداة أساسية ومعتمدة في عمليات الفحص بالمستقبل القريب.

ويتناول المرجع الخاص بالممارسات الموصي بها للفحص الافتراضي عن بُعد (RVI) أيضًا عددًا من الجوانب المهمة مثل: كيفية تحديد مواعيد الفحص بين الأطراف، والتوقعات أثناء الفحص الافتراضي، وآليات التدريب والتواصل بشأن هذه المنهجية، وغير ذلك من الجوانب التنظيمية.

الاختصارات والرموز

يحتوي الجدول التالي على قائمة بالاختصارات الشائعة ووحدات القياس المستخدمة في هذا الدليل. تشير بعض هذه الاختصارات إلى مصطلحات مُعَرَّفة في الفصل الثاني، في حين أن البعض الآخر يشير إلى مصطلحات وردت في جداول ونصوص مختلفة ضمن الدليل.

الاختصار	المعنى
AFUE	كفاءة استخدام الوقود السنوية
Bp	فرامل (المراوح)
Btu	وحدة حرارية بريطانية
C-factor	راجع الفصل 2 — التعريفات
CDD	درجة التبريد اليومية

الاختصار	المعنى
ci	عزل مستمر
COP	معامل الأداء
DCV	التهوية المُتحكم بها حسب الطلب
°م	درجة مئوية
DWHR	استرداد الحرارة من مياه الصرف
DX	التمدد المباشر
Ec	كفاءة الاحتراق
Ev	كفاءة التهوية
Et	الكفاءة الحرارية
EER	نسبة كفاءة الطاقة
EF	معامل الطاقة
ERI	مؤشر تصنيف الطاقة
F-factor	راجع الفصل 2 — التعريفات
FDD	الكشف عن الأعطال وتشخيصها
FEI	مؤشر طاقة المروحة
FL	الحمل الكامل
HDD	درجة التدفئة اليومية
HSPF	عامل الأداء الموسمي للتدفئة
HVAC	التدفئة والتهوية وتكييف الهواء
IEER	نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة
IPLV	قيمة الحمل الجزئي المتكاملة
kg/m²	كيلوجرام لكل متر مربع
kW	كيلو واط
LPD	كثافة طاقة الإضاءة (طاقة الإضاءة المسموح بها)
L/s	لتر في الثانية
Ls	نظام البطانة
m²	متر مربع
MERV	الحد الأدنى لقيمة تصنيف كفاءة الترشيح

الاختصار	المعنى
NAECA	قانون الحفاظ على طاقة الأجهزة الوطنية
NPLV	قيمة الحمل الجزئي غير القياسية
Pa	باسكال
PF	معامل الإسقاط
PTAC	مكيف هواء الطرفي المُعبأ
PTHP	مضخة حرارية لمكيف الهواء الطرفي المعبأ
R-value	راجع الفصل 2 — التعريفات
SCOP	معامل الأداء المحسوس
SEER	نسبة كفاءة الطاقة الموسمية
SHGC	معامل اكتساب الحرارة الشمسية
SPVAC	مكيف هواء رأسي مُعبأ محمول
SPVHP	مضخة حرارية لمكيف الهواء الرأسي المعبأ المحمول
SRI	مؤشر الانعكاس الشمسي
SWHF	معامل استرداد حرارة مياه الخدمة
U-factor	راجع الفصل 2 — التعريفات
VAV	حجم هواء متغير
VRF	تدفق مبرّد متغير
VT	نفاذية الضوء المرئي
W	وات
.w.c	عمود الماء
.w.g	مقياس ماء

جدول المحتويات

أحكام المباني التجارية [CE] 22
الفصل 1 [أحكام المباني التجارية] النطاق والإدارة 23
المادة C101 النطاق والمتطلبات العامة 23
المادة C102 المواد والتصاميم وطرق الإنشاء والمعدات البديلة 23
الجزء 2 – الإدارة والتنفيذ 25
المادة C103 وثائق البناء 25
المادة C104 الرسوم 27
المادة C105 أعمال الفحص 27
المادة C106 إشعار الموافقة 28
المادة C107 الصلاحية 28
المادة C108 المعايير المرجعية 28
المادة C109 أمر إيقاف العمل 29
المادة C110 لجنة التظلمات 30
الفصل 2 [أحكام المباني التجارية] التعريفات 31
المادة C201 عام 31
المادة C202 التعريفات العامة 31
الفصل 3 [أحكام المباني التجارية] المتطلبات العامة 42
المادة C301 المناطق المناخية 42
المادة C302 ظروف التصميم 45
المادة C303 المواد والأنظمة والمعدات 45
الفصل 4 [أحكام المباني التجارية] كفاءة الطاقة في المباني التجارية 48
المادة C401 عام 48
المادة C402 متطلبات غلاف المبني 48
المادة C403 الأنظمة الميكانيكية بالمبنى 68
المادة C404 تسخين مياه الخدمة 128
المادة C405 أنظمة الطاقة الكهربائية والإضاءة 134
المادة C406 متطلبات الكفاءة الإضافية 160
المادة C407 أداء المبنى الكلي 171
المادة C408 معلومات الصيانة وتشغيل النظام 181
الفصل 5 [أحكام المباني التجارية] المباني القائمة 186
المادة C501 عام 186
المادة C502 الإضافات 186
المادة C503 التعديلات 187
المادة C504 الإصلاحات 189

المادة C505 تغيير الإشغال أو الاستخدام 189
الفصل 6 [أحكام المباني التجارية] معايير مرجعية 191
الملحق CA لجنة التظلمات 202
المادة CA101 عام 202
الملحق CB المناطق المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية – المباني التجارية 204
المادة CB101 محجوزة 204
المادة CB102 محجوزة 204
المادة CB103 المناطق المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية 204
الملحق CC أحكام المباني التجارية صفرية الطاقة 206
المادة CC101 عام 206
المادة CC102 التعريفات 206
المادة CC103 الحد الأدنى للطاقة المتجددة 207
الملحق CD محجوز 210
الملحق CE محجوز 211
الملحق CF محجوز 212
الملحق CG البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية 213
الملحق CH محجوز 217
الملحق CI التحكم المستجيب للطلب 218
الملحق CJ نظام تخزين الطاقة الكهربائية 221
الفهرس 223
الأحكام السكنية [RE] 244
الفصل 1 [أحكام المباني السكنية] النطاق والإدارة 245
الجزء 1: النطاق والتطبيق 245
المادة R101 النطاق والمتطلبات العامة 245
المادة R102 المواد والتصاميم وطرق الإنشاء والمعدات البديلة 245
الجزء 2 – الإدارة والتنفيذ 248
المادة R103 وثائق البناء 248
المادة R104 الرسوم 249
المادة R105 أعمال الفحص 249
المادة R106 إشعار الموافقة 250
المادة R107 الصلاحية 250
المادة R108 المعايير المرجعية 250
المادة R109 أمر إيقاف العمل 251
المادة R110 لجنة التظلمات 252
الفصل 2 [أحكام المباني السكنية] التعريفات 253

المادة R201عام 253
المادة R202التعريفات العامة..... 253
الفصل 3 [أحكام المباني السكنية] المتطلبات العامة 258
المادة R301 المناطق المناخية..... 258
المادة R302 ظروف التصميم 262
المادة R303 المواد والأنظمة والمعدات..... 262
الفصل 4 [أحكام المباني السكنية] كفاءة الطاقة في المباني السكنية..... 265
المادة R401 عام 265
المادة R402 الغلاف الحراري للمبني 266
المادة R403 الأنظمة..... 276
المادة R404 أنظمة الطاقة الكهربائية والإضاءة 281
المادة R405 أداء المبنى الكلي..... 282
المادة R406 بديل الامتثال لمؤشر تصنيف الطاقة..... 291
المادة R407 محجوزة..... 295
المادة R408 خيارات حزم الكفاءة الإضافية..... 296
الفصل 5 [أحكام المباني السكنية] المباني القائمة 297
المادة R501 عام 297
المادة R502 الإضافات 297
المادة R503 التعديلات 298
المادة R504 الإصلاحات 299
المادة R505 تغيير الإشغال أو الاستخدام..... 299
الفصل 6 [أحكام المباني السكنية] معايير مرجعية 300
الملحق RA لجنة التظلمات – المباني السكنية..... 306
المادة RA101 عام..... 306
الملحق RB أحكام الجاهزية للطاقة الشمسية – المنازل المستقلة للأسر الواحدة والأسرتين والتاون هاوس..... 308
المادة RB101 النطاق..... 308
المادة RB102 تعريف عام 308
المادة RB103 المناطق المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية..... 308
الملحق RC أحكام المباني السكنية صفرية الطاقة 310
المادة RC101 الامتثال..... 310
المادة RC102 المباني السكنية صفرية الطاقة 310
المادة RC103 المعايير المرجعية..... 311
الملحق RD الأحكام الخاصة بتخزين الطاقة الكهربائية..... 312
المادة RD101 نطاق التطبيق 312
المادة RD102 تعريف عام 312

المادة RD103 تخزين الطاقة الكهربائية 312
الملحق RE البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية 314
المادة RE101 نقل الطاقة للمركبات الكهربائية 314
المادة RE102 المعايير المرجعية 316
الملحق RF محجوز 317
الملحق RG محجوز 318
الملحق RH محجوز 319
الملحق RI محجوز 320
الملحق RJ التحكم المستجيب للطلب 321
المادة RJ101 تسخين المياه المستجيب للطلب 321
المادة RJ102 المعايير المرجعية 321
الفهرس 323
الجزء 2: الاستدامة – جودة الماء والهواء 331
المقدمة 331
الفصل G1 النطاق 332
المادة G101 النطاق والمتطلبات العامة 332
الفصل G2 التعريفات 333
المادة G201 التعريفات 333
الفصل G3 المتطلبات العامة 340
المادة G301 النطاق والمتطلبات العامة 340
الفصل G4 المتطلبات العامة 347
المادة G401 عام 347
الفصل G5 المراجع المعيارية 368
المرجع (أ) المعايير المكافئة لاختيار بعض أحكام دليل كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان 377
المرجع (ب) اللوائح التنظيمية في سلطنة عمان 378
المرجع (ج) الممارسات الموصي بها للفحص الافتراضي عن بُعد (RVI) 380

أحكام المباني التجارية [CE]

الجزء الأول: الأحكام الخاصة بالطاقة

الفصل 1 [أحكام المباني التجارية]
النطاق والإدارة

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا الفصل: يحدد هذا الفصل نطاق تطبيق الدليل ويشرح كيفية تنفيذه وتطبيق أحكامه. وينقسم هذا الفصل إلى جزأين: الجزء 1: النطاق والتطبيق، والجزء 2: الإدارة والتنفيذ. وتوضح المادة C101 نوعية المباني والأنظمة والأجهزة والمعدات التي يشملها نطاق الدليل، كما تشير إلى الأدلة العُمانية الأخرى ذات الصلة. كما يتم تحديد نطاق المعايير والأدلة بقدر ما تتم الإشارة إليها.

ويُقصد من هذا الدليل أن يُعتمد كوثيقة ملزمة قانونًا، ولا يمكن أن يكون ساريًا ونافذًا من دون أحكام واضحة وكافية لتنفيذه وإدارته. وتضع أحكام الفصل 1 الأساس لسلطات ومسؤوليات مسؤول تطبيق الدليل المعيّن من قبل البلدية، كما تحدد في الوقت ذاته حقوق وامتيازات كل من مهني التصميم، والمقاول، ومالك العقار.

الجزء 1: النطاق والتطبيق

المادة C101
النطاق والمتطلبات العامة

C101-1 الاسم: يُعرف هذا الدليل باسم "دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان"، ويُشار إليه فيما يأتي باسم "هذا الدليل".

C101-2 النطاق: ينطبق هذا الدليل على المباني التجارية، ومواقعها، والأنظمة والمعدات المرتبطة بها.

C101-3 الهدف: يُنظم هذا الدليل تصميم المباني وإنشائها بما يضمن الاستخدام الأمثل للطاقة والحفاظ عليها طوال العمر التشغيلي للمبنى. كما يهدف الدليل إلى إتاحة المرونة اللازمة لتبني الأساليب والتقنيات المبتكرة لتحقيق هذا الهدف. ولا يُقصد من هذا الدليل إلغاء أو الحد من متطلبات السلامة أو الصحة أو البيئة الواردة في الأدلة أو اللوائح الأخرى ذات الصلة.

C101-4 مجال التطبيق: في الحالات التي تُحدد فيها مواد مختلفة من هذا الدليل موادًا أو طرق إنشاء أو متطلبات أخرى متباينة، فمن ثم يُعمل بالمتطلبات الأكثر تقييدًا. وإذا تعارض متطلب عام مع متطلب خاص، فيُطبق المتطلب الخاص.

C101-4-1 المباني المختلطة (سكنية وتجارية): إذا اشتمل المبنى على أجزاء سكنية وأخرى تجارية، يُنظر إلى كل جزء منها بشكل منفصل، ويجب أن يمتثل كل جزء للأحكام الخاصة به وفق دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان – أحكام المباني التجارية أو أحكام المباني السكنية.

C101-5 الامتثال: يجب أن تمتثل المباني السكنية لأحكام المباني السكنية من دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان، بينما تمتثل المباني التجارية للأحكام الخاصة بالمباني التجارية من الدليل ذاته.

C101-5-1 مواد وآليات الامتثال: يجوز لمسؤول تطبيق الدليل اعتماد برمجيات حاسوبية، أو جداول عمل، أو أدلة امتثال، أو أي مواد مماثلة، شريطة أن تحقق الغاية المقصودة من هذا الدليل.

المادة C102
المواد والتصاميم وطرق الإنشاء والمعدات البديلة

C102-1 التعديلات: في الحالات التي تنشأ فيها صعوبات عملية تحول دون تنفيذ أحكام هذا الدليل، يحق لمسؤول تطبيق الدليل أن يمنح تعديلات خاصة في حالات فردية، بناءً على طلب مالك المبنى أو ممثله القانوني. ويُشترط قبل الموافقة أن يتأكد مسؤول تطبيق الدليل من وجود أسباب خاصة تجعل التطبيق الحرفي لأحكام هذا الدليل غير عملي، وأن تكون التعديلات متوافقة مع مقاصد وأهداف الدليل، وألا يترتب عليها أي انتقاص من متطلبات الصحة أو السلامة العامة أو السلامة من الحريق. كما يجب توثيق تفاصيل أي تعديل مُعتمد وتسجيلها في ملفات دائرة التفتيش المختصة.

C102-2 المواد والتصاميم وطرق الإنشاء والمعدات البديلة: لا يقصد بأحكام هذا الدليل منع استخدام أي مادة، أو حظر أي تصميم أو طريقة إنشاء لم يتم النص عليها صراحة في هذا الدليل، شريطة الحصول على الموافقة المسبقة على هذا البديل.

استثناء: يُسمح باستخدام مواد أو تصاميم أو طرق بناء ومعدات بديلة قائمة على الأداء، شريطة توافقها مع كود الأداء الصادر عن مجلس الكود الدولي (ICC Performance Code). ولا ينطبق هذا الاستثناء على المواد أو التصاميم الإنشائية البديلة.

C102-2-1 سلطة الموافقة: يتم اعتماد المادة أو التصميم أو طريقة الإنشاء البديلة إذا رأى مسؤول تطبيق الدليل أن البدائل المقترحة مُرضية وتمتثل لأحكام البنود من 104-11 حتى 104-11-7، بحسب ما ينطبق.

C102-2-2 تقديم الطلب والبت فيه: عند الحاجة، يجب تقديم طلب مكتوب إلى مسؤول تطبيق الدليل لاعتماد أي مادة أو تصميم أو طريقة إنشاء بديلة. وإذا لم يوافق مسؤول تطبيق الدليل على هذا البديل، فيتعين عليه الرد على الطلب كتابيًا موضحًا أسباب الرفض.

C102-2-3 الامتثال لمقاصد الدليل: يجب أن تمتثل أي مادة أو تصميم أو طريقة إنشاء بديلة مع المقاصد والأهداف العامة لأحكام هذا الدليل.

C102-2-4 معايير التكافؤ: يجب أن تكون المواد أو التصاميم أو طرق الإنشاء البديلة – لغرض الاستخدام المقترح – مكافئة على الأقل لما هو منصوص عليه في هذا الدليل فيما يتعلق بما يلي، حسبما ينطبق:

- الجودة
- القوة
- الكفاءة
- المتانة
- السلامة (باستثناء السلامة من الحريق)
- السلامة من الحريق.

C102-2-5 الاختبارات: يجب إجراء الاختبارات اللازمة لإثبات تكافؤ المواد أو التصاميم أو طرق الإنشاء البديلة على نطاق كافٍ للتنبؤ بأداء المنتج في وضعه النهائي عند الاستخدام. ويجب أن تُنفذ هذه الاختبارات من قبل جهة مقبولة لمسؤول تطبيق الدليل.

C102-2-5-1 اختبارات السلامة من الحريق: يجب أن تُجرى اختبارات إثبات التكافؤ فيما يتعلق بالسلامة من الحريق على نطاق كافٍ للتنبؤ بمستوى الأداء الفعلي للمواد أو التصاميم أو طرق الإنشاء عند التعرض للحريق. ويجب أن تُنفذ هذه الاختبارات من قبل جهة مقبولة لمسؤول تطبيق الدليل.

C102-2-6 التقارير: عند الحاجة، يجب تقديم بيانات أو تقارير داعمة للمساعدة في اعتماد المواد أو الأنظمة غير المنصوص عليها صراحة في هذا الدليل، ويجب أن تمتثل تلك البيانات أو التقارير لأحكام البنود 104-11-6-1 و104-11-6-2.

C102-2-6-1 تقارير التقييم: يجب أن تصدر تقارير التقييم من خدمة التقييم التابعة لمجلس الكود الدولي (ICC Evaluation Service, https://icc-es.org/) أو من جهة معتمدة أخرى، ولا يجوز استخدام هذه التقارير إلا بعد اعتمادها من قبل مسؤول تطبيق الدليل. ويشترط أن تكون المادة أو التصميم أو طريقة الإنشاء والمنتج البديل موضوع التقييم ضمن نطاق صلاحية مسؤول تطبيق الدليل بالجهة المصدّرة للتقرير. كما يجب تحديد المعايير المستخدمة في التقييم ضمن التقرير، وتقديمها إلى مسؤول تطبيق الدليل عند الطلب.

C102-2-6-2 تقارير أخرى: فيما يتعلق بالتقارير التي لا تمتثل لأحكام البند 104-11-6-1، فيجب أن تبيّن بوضوح المعايير، بما في ذلك – على سبيل المثال لا الحصر – الاختبارات أو التحليلات المرجعية، التي استُخدمت لتحديد مدى مطابقة البديل لمقاصد الدليل وتبرير تكافؤه مع المتطلبات. ويجب إعداد التقرير من قبل مهندس أو مختص أو مختبر أو جهة فنية مؤهلة ومقبولة لمسؤول تطبيق الدليل. ويجوز لمسؤول تطبيق الدليل أن يشترط أن تكون هذه التقارير معتمدة ومختومة من قبل مهني تصميم معتمد ومسجّل.

C102-2-7 المراجعة من قِبل طرف مستقل: يحق لمسؤول تطبيق الدليل أن يشترط تقديم تقرير مراجعة من قِبل طرف مستقل (Peer Review) ضمن طلب استخدام مادة أو تصميم أو طريقة إنشاء بديلة، على أن يكون المُراجع معتمدًا لدي مسؤول تطبيق الدليل.

C102-2-8 التعديلات: في الحالات التي تنشأ فيها صعوبات عملية تحول دون تنفيذ أحكام هذا الدليل، يحق لمسؤول تطبيق الدليل أن يمنح تعديلات خاصة في حالات فردية، ويُشترط قبل الموافقة أن يتأكد مسؤول تطبيق الدليل من وجود أسباب خاصة تجعل التطبيق الحرفي لأحكام هذا الدليل غير عملي، وأن تكون التعديلات متوافقة مع مقاصد وأهداف الدليل، وألا يترتب عليها أي انتقاص من متطلبات الصحة أو سهولة الوصول أو السلامة العامة أو السلامة من الحريق أو المتطلبات الإنشائية. كما يجب توثيق تفاصيل الطلب المكتوب والإجراء المتخذ بشأن التعديلات، وتسجيلها في ملفات دائرة السلامة الإنشائية.

C102-2-9 البدائل والتعديلات في الدليل: يجب أن تُقدَّم طلبات اعتماد المواد أو التصاميم أو طرق الإنشاء والمعدات البديلة وفقًا للبند 104-11، وتقدم كذلك طلبات التعديلات وفقًا للبند 104-11-8، وتكون القرارات النهائية الصادرة عن مسؤول تطبيق الدليل بشأن البدائل والتعديلات مكتوبة ومُوثّقة، وتُحفظ ضمن السجلات الرسمية.

C102-3 البرامج المتجاوزة لمتطلبات الدليل: يجوز لمسؤول تطبيق الدليل أو أي جهة مخوّلة أخرى أن تعتبر أي برنامج لكفاءة الطاقة متجاوزًا لمستويات الكفاءة المطلوبة في هذا الدليل. وتُعَد المباني التي تحصل على موافقة خطية ضمن إطار مثل هذا البرنامج متوافقة مع متطلبات هذا الدليل. ويجب استيفاء المتطلبات المحددة في الجدول C407-2.

الجزء 2 – الإدارة والتنفيذ

المادة C103
وثائق البناء

C103-1 عام: يجب تقديم وثائق البناء والبيانات الداعمة الأخرى في نسخة واحدة أو أكثر، أو بصيغة رقمية إذا أجاز ذلك مسؤول تطبيق الدليل، مع كل طلب للحصول على تصريح. ويجب إعداد وثائق البناء بواسطة مهني تصميم مُسجَّل حيثما تقتضي ذلك أنظمة البلدية التي يُنفَّذ المشروع ضمن نطاقها. وعند وجود ظروف خاصة، يملك مسؤول تطبيق الدليل صلاحية إلزام مقدم الطلب بتقديم وثائق بناء معدّة من مهني تصميم مُسجَّل.

استثناء: يجوز لمسؤول تطبيق الدليل إعفاء مقدم الطلب من اشتراط تقديم وثائق البناء أو البيانات الداعمة إذا قرر مسؤول تطبيق الدليل أنها غير لازمة لإثبات الامتثال لأحكام هذا الدليل.

C103-2 المعلومات الواجب تضمينها في وثائق البناء: يجب إعداد وثائق البناء بمقياس رسم مناسب وعلى مواد ملائمة. ويُسمح بتقديمها بالوسائط الإلكترونية إذا اعتمدها مسؤول تطبيق الدليل. ويجب أن تكون هذه الوثائق واضحة بما يكفي لبيان موقع وطبيعة ومدى الأعمال المقترحة، وأن تُظهِر بتفصيل كافٍ البيانات والعناصر الخاصة بالمبنى والأنظمة والمعدات التي ينظمها هذا الدليل. وتشمل التفاصيل، على سبيل المثال لا الحصر، ما يأتي حسب الاقتضاء:

-1 مسار الامتثال لمتطلبات كفاءة الطاقة.
-2 مواد العزل وقيمة مقاومتها الحرارية.
-3 معاملات الانتقال الحراري للفتحات الزجاجية، ومعاملات الكسب الحراري الشمسي.
-4 حسابات القيم المرجَّحة بالمساحة لمعاملات الانتقال الحراري ومعاملات الكسب الحراري الشمسي.
-5 تفاصيل حاجز الهواء وطرق إحكام الإغلاق، بما في ذلك موقع حاجز الهواء.
-6 الجسور الحرارية كما هو مبيَّن في البند C402-6.
-7 معايير تصميم الأنظمة الميكانيكية.
-8 أنظمة التدفئة الميكانيكية وتسخين مياه الخدمات، مع بيان أنواع المعدات وأحجامها وكفاءتها.
-9 وصف نظام موفر الطاقة.
-10 وسائل التحكم في المعدات والأنظمة.
-11 قدرة محركات المراوح ووسائل التحكم بها.
-12 إحكام غلق القنوات، وعزل القنوات والأنابيب، ومواقع تركيبها.
-13 جدول وحدات الإضاءة متضمِّنًا القدرة الكهربائية ووصف نظام التحكم.
-14 تحديد مناطق الاستفادة من ضوء النهار في المخططات.
-15 موقع المسارات المخصّصة لتمديد القنوات أو الكابلات من نظام الطاقة المتجددة المولدة في الموقع إلى معدات التوزيع الكهربائي.

-16 الموقع المخصّص لمحوّلات التيار وأجهزة القياس وأنظمة تخزين الطاقة (ESS)، إضافةً إلى المسار المخصّص لتمديد القنوات أو المواسير من نظام الطاقة المتجددة إلى نقطة الربط مع خدمة الكهرباء ونظام تخزين الطاقة.

-17 موقع وتصميم المنطقة المخصّصة لنظام تخزين الطاقة.

-18 السعة الطاقية المقدّرة والسعة الكهربائية المقدّرة لنظام تخزين الطاقة المركَّب أو المخطَّط لتركيبه.

ملاحظة توضيحية: تنطبق البنود 16 و17 و18 فقط في حال اعتماد الملحق CJ.

C103-2-1 تمثيل الغلاف الحراري للمبنى: يجب توضيح الغلاف الحراري للمبنى على رسومات البناء.

C103-3 فحص المستندات: يقوم مسؤول تطبيق الدليل بفحص وثائق البناء المرفقة بالطلب أو يُكلِّف من يقوم بذلك، للتأكد من امتثال أعمال البناء المبيَّنة والمذكورة لمتطلبات هذا الدليل والأنظمة أو اللوائح ذات الصلة. ويجوز لمسؤول تطبيق الدليل الاستعانة بمهني تصميم مُسجَّل أو بجهة أخري معتمدة لم تشارك في تصميم المبنى أو إنشائه لمراجعة المخططات والمواصفات للتحقق من الامتثال لمتطلبات الدليل.

C103-3-1 اعتماد وثائق البناء: عندما يُصدر مسؤول تطبيق الدليل تصريح يتطلب تقديم وثائق بناء، فمن ثم يعتمد مسؤول الدليل تلك المستندات خطيًا ويختمها بعبارة: «تمت المراجعة للتحقق من الامتثال لمتطلبات الدليل». ولا يجوز تغيير وثائق البناء المعتمدة أو تعديلها إلا بموافقة مسؤول تطبيق الدليل. ويجب تنفيذ الأعمال وفقًا لوثائق البناء المعتمدة.

تُحفَظ نسخة من وثائق البناء التي تمت مراجعتها واعتمادها لدى مسؤول تطبيق الدليل، وتُعاد نسخة إلى مقدم الطلب ليتم الاحتفاظ بها في موقع العمل وتكون متاحة للفحص والمراجعة من قبل مسؤول تطبيق الدليل أو من يفوِّضه.

C103-3-2 الموافقات السابقة: لا يُلزم هذا الدليل إدخال أي تعديلات على وثائق البناء أو على أعمال التنفيذ أو على طبيعة إشغال مبنى حصل مسبقًا على تصريح قانوني أو موافقة نظامية، شريطة أن تكون أعمال التنفيذ قد بدأت بحسن نية خلال فترة لا تتجاوز أربعة وعشرين شهرًا من تاريخ سريان هذا الدليل، وألا يكون قد تم وقف التنفيذ أو تعليقه.

C103-3-3 الموافقة المرحلية: يجوز لمسؤول تطبيق الدليل إصدار تصريح لإنشاء جزء من نظام ترشيد الطاقة قبل تقديم أو اعتماد المستندات الخاصة بالنظام كاملًا، شريطة تقديم معلومات كافية وبيانات تفصيلية تستوفي جميع متطلبات هذا الدليل. ويتحمل حاملو هذا التصريح المسؤولية عن مواصلة تنفيذ الأعمال على مسؤوليتهم دون ضمان منح تصريح لنظام ترشيد الطاقة كاملًا.

C103-4 تعديل وثائق البناء: يجب إعادة تقديم أي تغييرات تُجرى أثناء التنفيذ ولا تتوافق مع وثائق البناء المعتمدة، للحصول على موافقة عليها واعتمادها كمجموعة معدَّلة من وثائق البناء.

C103-5 الاحتفاظ بوثائق البناء: يجب على مسؤول تطبيق الدليل الاحتفاظ بنسخة من وثائق البناء المعتمدة لمدة لا تقل عن مئةٍ وثمانين يومًا من تاريخ استكمال الأعمال المصرَّح بها، أو وفق ما تقضي به لوائح البلدية.

C103-6 وثائق المبنى ومتطلبات التسليم عند الإقفال: يجب أن تنص وثائق البناء على إلزامية تسليم المستندات الموضحة في هذه المادة إلى مالك المبنى أو وكيله المفوض، وذلك خلال مدة لا تتجاوز تسعين (90) يومًا من تاريخ استلام شهادة إشغال المبنى.

C103-6-1 وثائق السجل: يجب تحديث وثائق البناء لتعكس السجل الفعلي للأعمال المنجزة. وتشمل هذه التحديثات المخططات الميكانيكية والكهربائية ومخططات أنظمة التحكم، بحيث تُبيّن جميع التغييرات المتعلقة بحجم أو نوع أو موقع المكونات والمعدات والتجميعات.

C103-6-2 وثائق الامتثال: يجب تسليم وثائق الامتثال لمتطلبات كفاءة الطاقة والحسابات الداعمة في وثيقة واحدة إلى مالك المبنى، سواء كجزء من وثائق المشروع وسجلاته أو كوثيقة مستقلة. ويجب أن تتضمن هذه الوثيقة ما يلي: إصدار الدليل المستخدم للتحقق من الامتثال لكل نظام، ووثائق تُثبت الامتثال لمتطلبات البند C303-1-3 لكل منتج من الفتحات الزجاجية المركبة، مسار الامتثال الخاص بطاقة الإضاءة الداخلية، سواء على مستوى المبنى بالكامل أو على مستوى كل فراغ على حدة، والمستخدم لحساب القدرة الكهربائية المسموح بها للإضاءة.

وفيما يتعلق بالمشاريع التي يشترط امتثالها لمتطلبات الفقرة (1) من البند C401-2-1، فيجب أن تشمل الوثائق ما يلي:

1- مسار الامتثال لعزل الغلاف الحراري للمبني.

2- جميع حسابات الامتثال، بما في ذلك الحسابات المطلوبة بموجب البند C402-1-5 والبند C403-8-1 والبند C405-3 والبند C405-5.

أما المشاريع التي تمتثل لمتطلبات المادة C407، فيجب أن تشمل الوثائق ما ينص عليه البند C407-3-1 والبند C407-3-2.

C103-6-3 التحكم في تشغيل الأنظمة: يجب توفير تدريب للأشخاص المسؤولين عن تشغيل وصيانة المعدات المبيّنة في الكتيبات المطلوبة بموجب البند C103-6-2.

ويشمل التدريب ما يلي:

1- استعراض الكتيبات والشهادة الدائمة.
2- عرض عملي لجميع إجراءات الصيانة الدورية، وأنماط التشغيل الاعتيادية، بالإضافة إلى إجراءات الإيقاف والتشغيل في حالات الطوارئ.
3- تقرير استكمال التدريب.

المادة C104
الرسوم

C104-1 الرسوم: لا يُصدر أي تصريح إلا بعد دفع الرسوم المحددة في البند C104-2، كما لا يُصدر أي تعديل على تصريح قائم إلا بعد دفع الرسوم الإضافية المطلوبة – إن وجدت.

C104-2 جدول رسوم التصاريح: تُحصَّل رسوم التصاريح المستحقة وفقًا للجدول الذي تعتمده البلدية.

C104-3 بدء الأعمال قبل إصدار التصريح: كل من يشرع في أي عمل قبل الحصول على التصاريح اللازمة يخضع لدفع رسوم إضافية يحددها مسؤول تطبيق الدليل، وذلك بالإضافة إلى الرسوم أو الجزاءات الأخرى التي تقررها البلدية.

C104-4 الرسوم ذات الصلة: لا يعفي سداد الرسوم الخاصة بأعمال البناء أو التعديل أو الإزالة أو الهدم، سواء المنفذة بالاقتران مع العمل أو النشاط المرخّص به بموجب التصريح أو المنفذة بالتزامن معه، مقدم الطلب أو حامل التصريح من الالتزام بسداد أي رسوم أخرى مقررة بموجب القانون.

C104-5 استرداد الرسوم: يُخوَّل مسؤول تطبيق الدليل بوضع سياسة خاصة باسترداد الرسوم.

المادة C105
أعمال الفحص

C105-1 عام: تخضع أعمال البناء أو التنفيذ التي تتطلب الحصول على تصريح إلى الفحص من قبل مسؤول تطبيق الدليل أو من ينيبه أو من قبل جهة معتمدة، ويجب أن تبقى هذه الإنشاءات أو الأعمال مكشوفة وممكن الوصول إليها لأغراض الفحص إلى أن يتم اعتمادها. ولا يُعد اعتماد الأعمال بعد الفحص بمثابة إقرار بأي مخالفة لأحكام هذا الدليل أو للأنظمة الأخرى المعمول بها في البلدية. كما أن أي أعمال فحص يُفترض أنها تمنح صلاحية لمخالفة أو إلغاء أحكام هذا الدليل أو الأنظمة البلدية الأخرى تُعد باطلة. ويقع على عاتق مقدم طلب التصريح مسؤولية إبقاء الأعمال مكشوفة وممكن الوصول إليها لأغراض الفحص. ولا يتحمل مسؤول تطبيق الدليل أو البلدية أي تكاليف مترتبة على إزالة أو استبدال أي مادة أو منتج أو نظام أو مكوّن من مكوّنات المبنى إذا كان ذلك ضروريًا لتنفيذ أعمال الفحص والتحقق من الامتثال لأحكام هذا الدليل.

C105-2 أعمال الفحص المطلوبة: يقوم مسؤول تطبيق الدليل أو من ينيبه أو الجهة المعتمدة، بعد الإشعار، بإجراء أعمال الفحص المحددة في البنود من C105-2-1 حتى C105-2-6.

C105-2-1 عزل الأساسات والقواعد: خلال الفحص، يتم التحقق من قيمة معامل المقاومة الحرارية لعزل القواعد والأساسات، وموقعه، وسماكته، وعمق دفنه، ووسائل حمايته، وذلك وفقًا لمتطلبات الدليل والمخططات والمواصفات المعتمدة.

C105-2-2 الغلاف الحراري للمبنى: خلال الفحص، يتم التحقق من نوع العزل المستخدم، وقيم معامل المقاومة الحرارية، ومواقع العزل، وأنظمة فتحات النوافذ، ومعامل الانتقال الحراري، ومعامل اكتساب الحرارة الشمسية، ومعامل النفاذية الضوئية، إضافةً إلى التأكد من أن وسائل التحكم في تسرب الهواء قد تم تركيبها بالشكل الصحيح، وذلك وفقًا لمتطلبات الدليل والمخططات والمواصفات المعتمدة.

C105-2-3 نظام التمديدات الصحية: خلال الفحص، يتم التحقق من نوع العزل المستخدم، وقيم معامل المقاومة الحرارية، ووسائل الحماية المطلوبة، وأنظمة التحكم، ومصائد الحرارة، وذلك وفقًا لمتطلبات الدليل والمخططات والمواصفات المعتمدة.

C105-2-4 النظام الميكانيكي: خلال الفحص، يتم التحقق من معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المركبة من حيث النوع والحجم الصحيحين، وأنظمة التحكم، والعزل، وقيم معامل المقاومة الحرارية، وتسرب الهواء من النظام والمخمدات، وكفاءة المراوح الدنيا، ونظام استرجاع الطاقة، ونظام التبريد الاقتصادي، وذلك وفقًا لمتطلبات الدليل والمخططات والمواصفات المعتمدة.

C105-2-5 النظام الكهربائي: خلال الفحص، يتم التحقق من أنظمة التحكم في الإضاءة، ومكوّناتها، وأجهزة القياس، وذلك وفقًا لمتطلبات الدليل والمخططات والمواصفات المعتمدة.

C105-2-6 الفحص النهائي: يشمل الفحص النهائي أعمال التحقق من تركيب وتشغيل جميع أنظمة التحكم المطلوبة في المبنى بالشكل الصحيح، بالإضافة إلى مراجعة الوثائق التي تثبت إنجاز أنشطة التشغيل المطلوبة للمبنى، وذلك امتثالًا لمتطلبات المادة C408.

C105-3 إعادة الفحص: يتم إعادة فحص المبنى متى ما رأى مسؤول تطبيق الدليل ضرورة لذلك.

C105-4 جهات الفحص المعتمدة: يُخوَّل مسؤول تطبيق الدليل بقبول تقارير وكالات الفحص المستقلة غير المشاركة في تصميم المبنى أو أعمال إنشائه، شريطة أن تكون تلك الوكالات معتمدة من حيث الكفاءة والمصداقية بخصوص مكوّنات المبنى والأنظمة التي تقوم بفحصها.

C105-5 طلبات الفحص: يتحمل حامل التصريح أو وكيله المفوض رسميًا مسؤولية إخطار مسؤول تطبيق الدليل عند جاهزية الأعمال لإجراء الفحص. كما يتحمل حامل التصريح مسؤولية توفير سبل الوصول والوسائل اللازمة لإجراء أعمال الفحص المطلوبة بموجب هذا الدليل.

C105-6 إعادة الفحص والاختبار: إذا لم تجتز أي أعمال أو تركيبات الفحص أو الاختبار الأولي، فيجب إجراء التصحيحات اللازمة لتحقيق الامتثال لأحكام هذا الدليل، ثم إعادة تقديم هذه الأعمال أو التركيبات إلى مسؤول تطبيق الدليل لإجراء الفحص والاختبار مرة أخرى.

المادة C106
إشعار الموافقة

C106-1 الموافقة: بعد أن تُثبت الاختبارات والفحوصات المقررة أن الأعمال تمتثل من جميع النواحي لأحكام هذا الدليل، يصدر مسؤول تطبيق الدليل إشعار الموافقة.

C106-2 الإلغاء: يحق لمسؤول تطبيق الدليل أن يعلّق أو يُلغي، خطيًا، أي إشعار بالموافقة صدر بموجب أحكام هذا الدليل، في حال صدرت هذه الموافقة عن طريق الخطأ، أو استنادًا إلى معلومات غير صحيحة، أو إذا ثبت أن المبنى أو المنشأة أو العقار، أو أي جزء منه، مخالف لأي قانون أو لائحة أو لأي حكم من أحكام هذا الدليل.

النطاق والإدارة

المادة C107
الصلاحية

C107-1 عام: إذا اعتُبر أي جزء من هذا الدليل غير قانوني أو باطلًا، فإن ذلك البطلان لا يؤثر على صحة وسريان بقية أحكام الدليل.

المادة C108
المعايير المرجعية

C108-1 الأدلة والمعايير واللوائح المرجعية: تُعتبر الأدلة والمعايير الأخرى المبينة في البنود من C108-1-1 إلى C108-1-8، والمشار إليها في مواضع أخرى من هذا الدليل والمدرجة في الفصل 35، جزءً من متطلبات هذا الدليل بقدر ما يُشار إلى كل منهم. كما يجوز تطبيق اللوائح العُمانية الأخرى الصادرة عن الوزارات والهيئات والواردة في المرجع (ب)، سواء كان نطاقها متوافقًا مع نطاق هذا الدليل أو غير متوافق.

وبالإضافة إلى المعايير المرجعية الواردة في هذا الدليل، يجوز لمسؤول تطبيق الدليل اعتماد المنتجات والمواد وأنظمة أو مكونات المباني المُصنّعة وفق أحدث الإصدارات من معايير أخرى، متى رأى مسؤول تطبيق الدليل أن تلك المنتجات تُلبي أو تتجاوز متطلبات المعايير المرجعية. وتشمل هذه المعايير المماثلة، على سبيل المثال لا الحصر: المعايير العُمانية، والمعايير البريطانية (BS)، ومعايير اللجنة الأوروبية للمعايير (EN)، والمعايير الصادرة عن المنظمة الدولية للتقييس الآيزو (ISO).

C108-1-1 الغاز: يجوز الاستعانة بأحكام الكود الدولي لغاز الوقود (IFGC) كمرجع قياسي لتركيب أنابيب الغاز ابتداءً من نقطة التسليم، وأجهزة الغاز والملحقات المرتبطة بها، كما ورد في هذا الدليل. وتسري هذه المتطلبات على أنظمة أنابيب الغاز الممتدة من نقطة التسليم إلى مداخل الأجهزة، وعلى تركيب وتشغيل أجهزة الغاز في الأغراض السكنية والتجارية وملحقاتها. أما أنظمة غاز البترول المسال (LP-gas) فيجب أن تمتثل للمعيار NFPA 58 ولأحكام المادة 408 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان.

C108-1-2 الأعمال الميكانيكية: تُطبق أحكام الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان على تركيب وتعديل وصيانة واستبدال الأنظمة الميكانيكية، بما في ذلك المعدات والأجهزة والتجهيزات والملحقات، وتشمل أنظمة التهوية والتدفئة والتبريد وتكييف الهواء والتبريد الصناعي، والمحارق، وغيرها من الأنظمة المتعلقة بالطاقة.

C108-1-3 أعمال التمديدات الصحية: تُطبق أحكام دليل اشتراطات التمديدات الصحية وشبكات المياه في سلطنة عمان على تركيب وتعديل وصيانة واستبدال الأنظمة الصحية، بما في ذلك المعدات والأجهزة والتجهيزات والملحقات، وعند ربطها بشبكات المياه أو الصرف الصحي؛ وكذلك جميع جوانب أنظمة الغازات الطبية. كما تُطبق أحكام دليل اشتراطات الصرف الصحي الخاص بالبناء على أنظمة الصرف الصحي الخاصة.

C108-1-4 محجوز

C108-1-5 الوقاية من الحرائق: تُطبق أحكام دليل الوقاية من الحرائق في سلطنة عمان [متطلبات وقاية وحماية المباني من الحرائق – الجزء الأول] على جميع الأمور المتعلقة بالمباني والعمليات والمواقع من أخطار الحرائق والانفجارات الناتجة عن تخزين أو تداول أو استخدام المباني أو المواد أو الأجهزة؛ وكذلك المخاطر التي تهدد الأرواح أو الممتلكات أو السلامة العامة أثناء شَغْل المباني أو المواقع؛ وأيضًا فيما يتعلق بإنشاء أو تمديد أو صيانة أو تعديل أو إزالة أنظمة مكافحة الحرائق وأنظمة الإطفاء التلقائي وأنظمة الإنذار، أو أية أخطار تتعلق بالحريق في المبنى أو الموقع نتيجة إشغاله أو تشغيله. وفي حال عدم تغطية خطر معين متعلق بالحرائق أو الانفجارات في دليل الوقاية من الحرائق في سلطنة عمان، تُطبق أحكام الكود الدولي للوقاية من الحرائق (International Fire Code) أو أي معايير مكافئة يقرها الدفاع المدني.

C108-1-6 الطاقة: تُطبق أحكام دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان على جميع الأمور المتعلقة بتصميم وإنشاء المباني وذلك لضمان كفاءة استخدام الطاقة.

C108-1-7 المباني القائمة: تُطبق أحكام دليل اشتراطات المباني القائمة والتاريخية في سلطنة عمان على جميع الأمور المتعلقة بصيانة المباني القائمة أو تعديلها أو تغيير إشغالها، وكذلك الإضافات إلى المباني القائمة أو نقلها.

C108-1-8 الأعمال الكهربائية: تُطبق أحكام المواصفة الكهربائية العُمانية (OES-4) على جميع الأمور المتعلقة بتصميم وإنشاء وفحص الأنظمة الكهربائية بالمباني.

المادة C109
أمر إيقاف العمل

C109-1 الصلاحية: يملك مسؤول تطبيق الدليل صلاحية إصدار أمر بإيقاف العمل إذا تبيّن أن أي عمل خاضع لأحكام هذا الدليل يُنفَّذ بطريقة مخالفة لأحكام الدليل أو ينطوي على خطورة أو عدم أمان.

C109-2 إصدار الأمر: يصدر أمر إيقاف العمل كتابيًا، ويُسلَّم إلى مالك العقار أو وكيله المفوض أو القائم على تنفيذ الأعمال. وبمجرد صدور الأمر بوقف العمل، يتعيّن التوقف الفوري عن تنفيذ الأعمال المبيّنة في الأمر. كما يجب أن يوضح أمر إيقاف العمل سبب الإيقاف والشروط اللازم استيفاؤها قبل السماح باستئناف العمل.

C109-3 الحالات الطارئة: في حال وجود طارئ، يجوز لمسؤول تطبيق الدليل إيقاف العمل دون الحاجة إلى إشعار مكتوب مسبق.

C109-4 عدم الامتثال. يُعاقب أي شخص يواصل العمل بعد تسلّمه أمر إيقاف العمل – باستثناء الأعمال التي يُطلب منه تنفيذها لإزالة المخالفة أو معالجة الوضع غير الآمن – بالغرامات التي تحددها البلدية.

المادة C110
لجنة التظلمات

C110-1 عام. تنشأ لجنة تظلمات للنظر في الطعون المتعلقة بالأوامر أو القرارات أو التفسيرات الصادرة عن مسؤول تطبيق الدليل، والمتصلة بتطبيق الدليل أو تفسيره. ويكون مسؤول تطبيق الدليل عضوًا في اللجنة بحكم منصبه، من غير أن يكون له الحق في التصويت. وتُعيَّن لجنة التظلمات من قبل الجهة المنظمة، وتزاول مهامها طوال المدة التي تراها تلك الجهة مناسبة. وتلتزم لجنة التظلمات بوضع قواعد إجرائية لتنظيم أعمالها، وتصدر جميع قراراتها ونتائج مداولاتها كتابة، على أن تُسلَّم نسخة للمتظلم وأخرى لمسؤول تطبيق الدليل.

C110-2 حدود الصلاحية: يُقدّم طلب التظلم استنادًا إلى ادعاء بأن المقصد الحقيقي للدليل أو للوائح الصادرة بموجبه قد فُسِّر بشكل غير صحيح، أو أن بعض أحكام الدليل لا تنطبق على الحالة، أو أن هناك أسلوب إنشاء بديل يتمتع بجودة مماثلة أو جودة أعلى قد تم اقتراحه. ولا تملك لجنة التظلمات صلاحية الإعفاء من الامتثال لأي متطلب من متطلبات هذا الدليل.

C110-3 المؤهلات: اتكوّن لجنة التظلمات من أعضاء يتمتعون بالخبرة والمؤهلات المناسبة، على أن لا يكون أي منهم موظفًا بالبلدية.

الفصل 2 [أحكام المباني التجارية]
التعريفات

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا الفصل: تتّسم الأدلة والأكواد بطابعها الفني البحت، إذ يمكن أن يضيف كل لفظ أو مصطلح أو حتى علامة ترقيم إلى معنى الاشتراط الفني أو يغيّره. ولهذا، فمن الضروري الاتفاق بشكل واضح ودقيق على معنى كل مصطلح وارد في الدليل. ويهدف هذا الفصل 2 إلى تحديد المعاني المقصودة للمصطلحات المستخدمة ضمن هذا الدليل بصورة دقيقة لا تحتمل اللبس.

المادة C201
عام

C201-1 النطاق: ما لم يُنص صراحةً على خلاف ذلك، يكون للمصطلحات والكلمات التالية – لأغراض هذا الدليل – المعاني المبيّنة في هذا الفصل.

C201-2 الاستخدام المتبادل: الكلمات المستخدمة بصيغة الحاضر تشمل المستقبل؛ والكلمات بصيغة المذكر تشمل المؤنث والمحايد؛ والمفرد يشمل الجمع، كما يشمل الجمع المفرد.

C201-3 المصطلحات المعرّفة في أدلة أخرى: إذا لم تكن المصطلحات معرّفة في هذا الدليل وكانت معرّفة في دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان، والدليل الميكانيكي في سلطنة عمان، ودليل التمديدات الصحية وشبكات المياه في سلطنة عمان، فيُعمل بالمعاني الواردة في تلك الأدلة.

C201-4 المصطلحات غير المعرّفة: إذا لم يتم تعريف المصطلحات ضمن هذا الفصل، فتُفسَّر تلك المصطلحات وفق المعاني المتعارف عليها عادةً، بحسب السياق.

المادة C202
التعريفات العامة

الجدار فوق منسوب الأرض (Above-Grade Wall): انظر: "الجدار، فوق منسوب الأرض."

سهولة الوصول (Access To): الوسيلة التي تُمكّن من الوصول إلى جهاز أو معدّة أو معدات تشغيلية، سواء مباشرة (وصول فوري) أو عبر إجراء يتطلّب أولًا إزالة أو تحريك لوحة أو حاجز مشابه.

الإضافة (Addition): أي توسعة أو زيادة في المساحة الأرضية المستخدمة، أو في عدد الطوابق، أو في ارتفاع المبنى أو المنشأة.

حاجز الهواء (Air Barrier): مادة واحدة أو أكثر يتم وصلها بشكل متصل ومتكامل بهدف الحد من أو منع انتقال الهواء عبر الغلاف الحراري للمبنى وتجميعاته.

ستارة الهواء (Air Curtain): جهاز يُركّب عند مداخل المباني ليولّد ويضخ تيارًا هوائيًا صفائحيًا منتظمًا يُستخدم لمنع تسرب الهواء الخارجي غير المكيّف إلى المساحات الداخلية المكيّفة أو تسرب الهواء الداخلي المكيّف إلى الخارج.

التعديل (Alteration): أي عملية إنشاء أو إعادة تأهيل أو تجديد تُنفّذ على مبنى قائم، باستثناء أعمال الإصلاح أو الإضافة. كما يشمل أي تغيير في نظم المبنى الكهربائية أو الغازية أو الميكانيكية أو الصحية يتضمّن تمديدًا أو إضافة أو تغييرًا في الترتيب أو النوع أو الوظيفة مقارنة بالتركيب الأصلي.

معتمد (Approved): ما يراه مسؤول تطبيق الدليل مقبولًا ومطابقًا.

جهة معتمدة (Approved Agency): جهة قائمة ومعترف بها تمارس بصورة منتظمة أعمال الاختبار أو خدمات الفحص أو إصدار شهادات اعتماد المنتجات، شريطة أن تكون هذه الجهة قد تم اعتمادها رسميًا من مسؤول تطبيق الدليل.

تلقائي (Automatic): يعمل ذاتيًا، ويؤدي وظيفته بآليته الخاصة عند تنشيطه بواسطة مؤثر غير مباشر، مثل تغيّر شدة التيار أو الضغط أو درجة الحرارة أو التهيئة الميكانيكية (انظر: "يدوي").

الجدار تحت منسوب الأرض (Below-Grade Wall): انظر: "الجدار، تحت منسوب الأرض."

الغاز الحيوي (Biogas): خليط من الهيدروكربونات يكون في الحالة الغازية عند درجة حرارة 15.5°م وضغط جوي يساوي واحد (1)، وينتج من خلال التحلل الحيوي اللاهوائي للمواد العضوية.

الكتلة الحيوية (Biomass): مادة عضوية قابلة للتحلل وغير متحجرة، ناتجة عن النباتات أو الحيوانات و/أو الكائنات الدقيقة، وتشمل المنتجات والمخلفات والنواتج الثانوية من الزراعة أو الغابات أو الصناعات المرتبطة بها، وكذلك المكوّنات العضوية القابلة للتحلل وغير المتحجرة من النفايات الصناعية والبلدية، بما في ذلك الغازات والسوائل الناتجة عن تحلل تلك المكوّنات العضوية القابلة للتحلل وغير المتحجرة.

المرجل ذو الحمل التعديلي (Modulating Boiler): مرجل قادر على التشغيل بمعدلات احتراق متعددة استجابةً للتغير في درجات الحرارة أو الأحمال الحرارية.

نظام المرجل (Boiler System): مرجل واحد أو أكثر متصل مع أنظمة الأنابيب وأجهزة التحكم، تعمل معًا لتزويد أجهزة التدفئة البعيدة عن موقع المرجل بالبخار أو الماء الساخن.

نقطة الفقاعة (Bubble Point): درجة حرارة تشبّع سائل التبريد عند ضغط محدد.

المبنى (Building): أي منشأة تُستخدم أو يُقصد بها أن تُستخدم للدعم أو الإيواء لأي نوع من الاستخدام أو الإشغال، ويشمل ذلك الأنظمة الميكانيكية، وأنظمة تسخين المياه الخدمية، وأنظمة الطاقة الكهربائية والإنارة الواقعة ضمن موقع المبنى والمخصّصة لخدمته.

تشغيل المبنى (Building Commissioning): عملية تهدف إلى التحقق والتأكد من أن الأنظمة المختارة للمبنى قد جرى تصميمها وتركيبها وتشغيلها بما يتوافق مع متطلبات المالك في المشروع، ووثائق البناء، والحد الأدنى لاشتراطات الدليل.

مدخل المبنى (Building Entrance): أي باب، أو مجموعة أبواب، أو مدخل، أو أي منفذ آخر يُستخدم لدخول المبنى من الخارج من قِبَل الجمهور.

موقع المبنى (Building Site): مساحة متصلة من الأرض تقع تحت ملكية أو سيطرة جهة واحدة.

الغلاف الحراري للمبنى (Building Thermal Envelope): يشمل جدران الطابق السفلي، والجدران الخارجية، والأرضيات، والأسقف، والسطوح، وأي عناصر إنشائية أخرى تشكل حيزًا مكيفًا أو تفصل بين المساحة المكيفة والحيز غير المكيف أو المستثنى.

مفتاح الإضاءة بقفل إجباري (Captive Key Override): جهاز تحكم في الإضاءة مصمم بحيث يمنع سحب أو إخراج المفتاح المخصص لتفعيل وضعية التجاوز (Override) أثناء بقاء الإضاءة قيد التشغيل.

العزل بين العناصر الإنشائية (Cavity Insulation): مادة عازلة موضوعة بين عناصر الإطار الإنشائي.

معامل التوصيل الحراري (C-Factor): معامل انتقال الحرارة (سطح إلى سطح) عبر عنصر إنشائي في المبنى، يساوي معدل انتقال الحرارة في وحدة الزمن لكل وحدة مساحة ولكل فرق درجة حرارة بين السطح الساخن والسطح البارد، ويُقاس بوحدة واط/ (متر مربع × كلفن).

تغيير الإشغال (Change of Occupancy): أي تغيير في استخدام المبنى أو جزء منه ينتج عنه أي مما يلي:

1- تغيير في تصنيف فئة الإشغال.
2- الانتقال من مجموعة إلى أخرى ضمن تصنيف فئة الإشغال.
3- أي تغيير في الاستخدام داخل الفئة ينتج عنه اختلاف في تطبيق اشتراطات هذا الدليل.

معامل الفقد الحراري النقطي (x-FACTOR): معامل فقدان الحرارة لجسر حراري واحد يُصنَّف كعنصر نقطي في الغلاف الحراري للمبنى، ويُقاس بالواط لكل كلفن (W/K).

نظام تدوير الماء الساخن (Circulating Hot Water System): نظام توزيع مياه مُصمم خصيصًا تُشغَّل فيه مضخة واحدة أو أكثر ضمن أنابيب المياه الخدمية الساخنة، بحيث يُعاد تدوير المياه الساخنة من جهاز التسخين إلى نقاط الاستهلاك ثم العودة مجددًا إلى جهاز التسخين.

منطقة مناخية (Climate Zone): منطقة جغرافية محددة وفق المعايير المناخية الواردة في هذا الدليل.

مسؤول تطبيق الدليل (Code Official): الموظف أو الجهة المخوّلة بإدارة وتطبيق أحكام هذا الدليل، أو من يفوض رسميًا بذلك.

معامل الأداء لنظام التبريد (Coefficient of Performance – COOLING): النسبة بين معدل إزالة الحرارة ومعدل استهلاك الطاقة، بوحدات متسقة، لنظام تبريد كامل أو جزء محدد منه، وفق ظروف تشغيل محددة.

معامل الأداء لنظام التدفئة (Coefficient of Performance – HEATING): النسبة بين معدل الحرارة المقدَّمة ومعدل استهلاك الطاقة، بوحدات متسقة، لنظام مضخة حرارية كامل (يشمل الضاغط وأي عوامل تدفئة مساندة، إن وجدت)، وفق ظروف تشغيل محددة.

المبنى التجاري (Commercial Building): لغايات هذا الدليل، كل مبنى لا يندرج ضمن تعريف "المبنى السكني" فهو مبني تجاري.

منشأة الطاقة المتجددة المجتمعية (Community Renewable Energy Facility): منشأة تُنتِج طاقة من موارد متجددة، ومسجلة كمنشأة طاقة مجتمعية بموجب الأنظمة والقوانين المحلية المعمول بها.

غرفة الحواسيب (Computer Room): غرفة مخصصة بشكل أساسي لإيواء معدات معالجة وتخزين البيانات الإلكترونية، بحيث تكون كثافة القدرة التصميمية لمعدات تقنية المعلومات فيها أقل من أو تساوي 20 واط لكل 0.092 م^2 من المساحة المكيّفة، أو لا تتجاوز القدرة الكلية التصميمية للمعدات 10 كيلو واط

وحدة التكثيف (Condensing Unit): تجميع مصنّع من مكوّنات التبريد المصممة لضغط وتكثيف وسيط تبريد معين. وتتكون الوحدة من ضاغط واحد أو أكثر، ومكثفات تبريد (مبردة بالهواء أو بالتبخير أو بالماء)، ومراوح المكثف ومحركاتها (عند الحاجة)، بالإضافة إلى ملحقات مصنعية.

المساحة الأرضية المكيّفة (Conditioned Floor Area): الإسقاط الأفقي للأرضيات المرتبطة بالمساحة المكيفة.

المساحة المكيفة (Conditioned Space): منطقة أو غرفة أو مساحة تقع ضمن الغلاف الحراري للمبنى وتتم تدفئتها أو تبريدها بشكل مباشر أو غير مباشر. وتُعد المساحة مكيفة بشكل غير مباشر إذا كانت متصلة بمساحات مكيّفة عبر فتحات، أو مفصولة عنها بجدران أو أسقف أو أرضيات غير معزولة، أو إذا احتوت على مجاري هواء أو أنابيب أو مصادر تدفئة /تبريد غير معزولة

العزل المستمر (Continuous Insulation – ci): مادة عازلة مركبة بشكل متصل عبر جميع العناصر الإنشائية من دون جسور حرارية، باستثناء المثبتات وفتحات الخدمات، ويتم تركيبها إما على السطح الداخلي أو الخارجي أو تكون جزءً من الأسطح المعتمة في غلاف المبنى

جدار الفراغ تحت الأرض (Crawl Space Wall): الجزء المعتم من الجدار الذي يحيط بالفراغ السفلي للمبنى، ويقع كليًا أو جزئيًا تحت مستوى الأرض.

الجدار الستائري (Curtain Wall): جدار خارجي غير حامل يتكون من عناصر زجاجية أو إنشائية، ويُستخدم لعزل البيئة الداخلية عن البيئة الخارجية.

مركز البيانات (Data Center): غرفة أو مجموعة غرف مشتركة في أنظمة مركز البيانات، تُخصص أساسًا لإيواء المعدات المخصصة لمعالجة وتخزين البيانات الإلكترونية، ويكون فيها كثافة الطاقة التصميمية لمعدات تقنية المعلومات أكثر من 20 واط لكل 0.092 متر مربع من المساحة المكيفة، والحمل الكلي التصميمي لمعدات تقنية المعلومات يتجاوز 10 كيلو واط.

أنظمة مركز البيانات (Data Center Systems): أنظمة ومعدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء أو أجزاء منها، المستخدمة لتوفير التبريد أو التهوية داخل مركز البيانات.

التحكم التلقائي وفق الضوء الطبيعي (Daylight Responsive Control): جهاز أو نظام يتحكم تلقائيًا في مستويات الإضاءة الكهربائية بناءً على كمية الضوء الطبيعي في المكان.

منطقة الضوء الطبيعي (Daylight Zone): الجزء من مساحة أرضية المبنى الداخلية الذي يتم إضاءته بواسطة الضوء الطبيعي.

نظام التهوية التكيفي حسب الإشغال (Demand Control Ventilation – DCV): قدرة نظام التهوية على تقليل كمية الهواء الخارجي الداخل تلقائيًا عن معدلات التصميم عندما يكون الإشغال الفعلي للمساحات التي يخدمها النظام أقل من الإشغال التصميمي.

نظام تدوير المياه حسب الطلب (Demand Recirculation Water System): نظام توزيع المياه حيث تقوم مضخة واحدة أو أكثر بتهيئة أنابيب المياه الساخنة بالماء المسخن عند الحاجة إليه.

التحكم الرقمي المباشر (Direct Digital Control – DDC): نوع من التحكم يتم فيه تحويل البيانات التناظرية أو الثنائية المراقبة والمتحكم بها، مثل درجة الحرارة وإشارات الاتصال، إلى صيغة رقمية لمعالجتها وحساباتها بواسطة حاسوب أو ميكروبروسيسور، ثم إعادة تحويلها إلى شكل تناظري أو ثنائي للتحكم في الأجهزة الفعلية.

القناة (Duct): أنبوب أو ممر يُستخدم لنقل الهواء. ولا تُعتبر مجاري الهواء الخاصة بالأنظمة المستقلة جزءً من القنوات.

نظام القنوات (Duct System): مسار مستمر لنقل الهواء يشمل، بالإضافة إلى القنوات، تجهيزات القنوات، والمخمدات، والغرف، والمراوح، ومعدات وأجهزة معالجة الهواء الإضافية

الوحدة السكنية (Dwelling Unit): وحدة واحدة توفر مرافق معيشة مستقلة كاملة لشخص واحد أو أكثر، وتشمل مرافق دائمة للمعيشة، والنوم، وتناول الطعام، والطبخ، والصرف الصحي.

الزجاج الديناميكي (Dynamic Glazing): أي منتج يحتوي على فتحات أو نوافذ يتمتع بالقدرة على تعديل خصائص أدائه بشكل كامل وقابل للعكس، بما في ذلك معامل التوصيل الحراري، ومعامل اكتساب الحرارة الشمسية، أو النفاذية البصرية.

المقتصد الهوائي (Air Economizer): نظام مجاري هواء ومخمدات مزوَّد بتحكم آلي، يمكّن نظام التبريد من ضخ الهواء الخارجي لتقليل أو إلغاء الحاجة للتبريد الميكانيكي في الطقس المعتدل أو البارد.

المقتصد المائي (Water Economizer): نظام يتم فيه تبريد هواء التهوية الخاص بنظام التبريد بشكل غير مباشر باستخدام الماء، الذي يُبرَّد بدوره عبر نقل الحرارة أو الكتلة إلى البيئة، دون الاعتماد على التبريد الميكانيكي.

الفضاء المغلق: حجم محاط بأسطح صلبة مثل الجدران والأرضيات والأسقف، وأجهزة قابلة للفتح مثل الأبواب والنوافذ القابلة للفتح.

تحليل الطاقة (Energy Analysis): طريقة تستخدم لتقدير استهلاك الطاقة السنوي للتصميم المقترح والتصميم المرجعي القياسي بناءً على تقديرات استخدام الطاقة.

تكلفة الطاقة (Energy Cost): إجمالي تكلفة الطاقة السنوية المقدرة لوظائف المبني التي ينظمها هذا الدليل، بما في ذلك رسوم الطلب المطبقة.

نظام تهوية استعادة الطاقة (Energy Recovery Ventilation System): أنظمة تستخدم مبادلات حرارة هواء-لهواء لاستعادة الطاقة من الهواء الخارج، بغرض تسخين أو تبريد أو ترطيب أو إزالة الرطوبة من الهواء الخارجي قبل إدخاله إلى المساحة، سواء بشكل مباشر أو كجزء من نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.

أداة محاكاة الطاقة (Energy Simulation Tool): برنامج حاسوبي معتمد أو منهجية قائمة على الحسابات لتقدير استهلاك المبنى السنوي للطاقة.

تعويض المحتوى الحراري (الإنتالبي) (Enthalpy Recovery Ratio): التغير في المحتوى الحراري للهواء الخارجي المزود مقسومًا على الفرق بين محتوى الهواء الخارجي والهواء المستنفد الداخل، ويُعبر عنها كنسبة مئوية

باب المدخل (Entrance Door): عنصر زجاجي عمودي يُستخدم لدخول وخروج الأشخاص والوصول داخل المباني غير السكنية، ويشمل، على سبيل المثال، المداخل الخارجية المزودة بأجهزة إغلاق تلقائي ومقابض تثبيت، ويحتوي على أكثر من 50% زجاج مصمّم لتحمّل الاستخدام الشديد.

غرفة المعدات (Equipment Room): مساحة تحتوي على معدات كهربائية ومعدات ميكانيكية، وآلات، ومضخات مياه، أو مضخات هيدروليكية، وتُعد جزءً من خدمات المبنى.

الجدار الخارجي (Exterior Wall): يشمل الجدران فوق مستوى الأرض والجدران الخاصة بالطوابق السفلية.

المروحة المدمجة (Fan, Embedded): مروحة تكون جزءً من وحدة مصنّعة تشمل وظائف أخرى إلى جانب تحريك الهواء.

صف المراوح (Fan Array): مجموعة من المراوح موضوعة على التوازي بين قسمين من المقصورة في نظام توزيع الهواء.

طاقة المروحة عند المحور (Fan Brake Power – BP): الطاقة المرسلة إلى محور المروحة، ولا تشمل خسائر التشغيل الميكانيكية الناتجة عن الأحزمة أو التروس.

مؤشر طاقة المروحة (Fan Energy Index – FEI): نسبة الطاقة الكهربائية المدخلة إلى مروحة مرجعية إلى الطاقة الكهربائية المدخلة للمروحة الفعلية، محسوبة وفق المعيار AMCA 208.

الطاقة الكهربائية المسجلة على لوحة المروحة (Fan Nameplate Electrical Input Power): التصنيف الاسمي للطاقة الكهربائية المدخلة والمدونة على لوحة المروحة.

طاقة نظام المروحة عند المحور (Fan System BP): هي إجمالي الطاقة الكهربائية المنقولة إلى محاور جميع المراوح المطلوب تشغيلها وفق ظروف التصميم، وذلك لنقل الهواء من مصدر التدفئة أو التبريد إلى المساحات المكيّفة، ثم إعادته إلى المصدر أو طرده إلى الهواء الخارجي.

ظروف تصميم نظام المراوح (Fan System Design Conditions): هي ظروف التشغيل التي يمكن توقعها خلال التشغيل الطبيعي للنظام، والتي ينتج عنها أعلى معدل لتدفق الهواء المزود إلى المساحات المكيفة التي يخدمها النظام، بخلاف حالة تشغيل المقتصد الهوائي (Air Economizer).

الطاقة الكهربائية المدخلة لنظام المراوح (Fan System Electrical Input Power): هي إجمالي الطاقة الكهربائية المدخلة لجميع المراوح المطلوب تشغيلها وفق ظروف التصميم الخاصة بالنظام، وذلك لنقل الهواء من مصدر التدفئة أو التبريد إلى المساحات المكيفة ثم إعادته إلى المصدر أو طرده إلى الهواء الخارجي.

الطاقة الكهربائية لمحركات نظام المراوح حسب لوحة البيانات (Fan System Motor Nameplate Hp): هي إجمالي الطاقة الاسمية للمحركات كما هي مدوّنة على لوحات البيانات لجميع المراوح المطلوب تشغيلها وفق ظروف التصميم الخاصة بالنظام، وذلك لنقل الهواء من مصدر التدفئة أو التبريد إلى المساحات المكيفة ثم إعادته إلى المصدر أو طرده إلى الهواء الخارجي.

نظام كشف وتشخيص الأعطال (Fault Detection And Diagnostics (FDD) System): هو نظام برمجي يستخدم خوارزميات تحليل بيانات أنظمة المباني لتحويل المعلومات المستمدة من أجهزة الاستشعار والمعدات إلى آلية للتعرّف التلقائي على الأعطال في أنظمة المبنى. كما يقوم هذا النظام بإعداد قائمة مرتبة بالأولويات للحلول الممكن تنفيذها، استنادًا إلى معايير مثل التكلفة، أو وفورات الطاقة، أو تأثيرها على الراحة أو أعمال الصيانة.

فتحات النوافذ الزجاجية (Fenestration): تشمل المنتجات المصنفة إما كفتحات علوية (أسقف زجاجية) أو فتحات رأسية.

الفتحات العلوية/الأسقف الزجاجية (Skylights): تشمل الزجاج أو المواد الشفافة أو شبه الشفافة المثبّتة بزاوية ميل تقل عن (1.05) راديان من الوضع الأفقي، وتشمل الوحدات الزجاجية الجاهزة، وأنظمة أنابيب الإضاءة الطبيعية، ومواد التزجيج المستخدمة في الصالات الزجاجية، وغرف الشمس، والأسقف، والبيوت المحمية، والجدران المائلة.

الفتحات الرأسية (Vertical Fenestration): تشمل النوافذ الثابتة أو القابلة للفتح، والأبواب المعتمة، والأبواب المزججة، والكتل الزجاجية، والأبواب المزدوجة (المعتمة والمزججة)، المصنوعة من الزجاج أو أي مواد شفافة أو شبه شفافة أخرى، والمثبتة بزاوية ميل لا تقل عن (1.05) راديان من الوضع الأفقي.

فتحات النوافذ الزجاجية المنفذة ميدانيا (Fenestration Product, Field-Fabricated): نافذة زجاجية يُصنّع إطارُها في موقع البناء باستخدام أخشاب قياسية أو مواد أخرى لم تُقص أو تُشكّل مسبقًا بغرض استخدامها خصيصًا في تصنيع النوافذ أو الأبواب الخارجية. ولا يشمل هذا التعريف فتحات النوافذ المصنعة في الموقع (Site-built Fenestration).

فتحات النوافذ الزجاجية المصنعة في الموقع (Fenestration Product, Site-Built): الفتحات الزجاجية التي يتم تنفيذها في موقع البناء باستخدام وحدات مُجمعة أو مُزججة في الموقع، وذلك بالاعتماد على إطارات ووحدات زجاجية مقطوعة أو مُشكّلة مسبقًا في المصنع خصيصًا لهذا الغرض. ومن أمثلة هذه الفتحات المنفذة في الموقع: أنظمة الواجهات الزجاجية للمحال التجارية (Storefront Systems)، والجدران الساترة (Curtain Walls)، وأنظمة الأسقف الزجاجية للأتريوم (Atrium Roof Systems).

معامل الفقد الحراري المحيطي (F-Factor): هو معامل فقدان الحرارة على طول محيط الأرضيات المبنية مباشرة على التربة (Slab-on-Grade Floors)، ويُقاس بوحدة (واط / (متر × كلفن)).

اتفاقية شراء الطاقة المتجددة المالية (Financial Renewable Energy Power Purchase Agreement):

هي اتفاقية مالية تُبرم بين منتج للكهرباء من مصادر متجددة ومشترٍ، يلتزم بموجبها المشتري بدفع أو ضمان سعر محدد للمولد مقابل كمية الطاقة المتجددة التي يولدها المشروع. وتُعرف هذه الاتفاقية أيضًا باسم اتفاقية شراء الطاقة المالية (Financial Power Purchase Agreement) أو اتفاقية شراء الطاقة الافتراضية (Virtual Power Purchase Agreement).

المساحة الصافية للأرضية (Floor Area, Net): المساحة المستخدمة فعليًا من المبنى، ولا تشمل المساحات الثانوية غير المخصصة للاستخدام المباشر مثل الممرات، والسلالم، ودورات المياه، وغرف المعدات، والخزائن.

الإضاءة العامة (General Lighting): الإضاءة الداخلية التي تُوفّر مستوى متجانسًا من الإنارة في جميع أنحاء المساحة.

تسعير الطاقة الخضراء (Green Retail Tariff): هيكل تسعير للكهرباء معتمد وفق القوانين أو اللوائح السارية، يتم التعاقد عليه بين مزوّد خدمة الكهرباء ومالك المشروع، لتزويد المبنى بالكهرباء المولّدة من مصادر متجددة بنسبة 100%، دون الحاجة إلى شراء شهادات طاقة متجددة منفصلة (Unbundled RECs).

البيت المحمي (Greenhouse): هيكل أو مساحة معزولة حراريًا داخل مبنى، تُوفّر بيئة مضاءة بالشمس ومخصّصة حصريًا لزراعة النباتات أو حمايتها أو صيانتها. ويُشترط أن يكون البيت المحمي قائمًا لمدة لا تقل عن (180) يومًا.

الفئة R (Group R): المباني أو أجزاء المباني التي تشتمل على أي من الإشغالات التالية كما هو منصوص عليه في دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان:

1- الفئة (R-1).
2- الفئة (R-2) إذا كانت تقع على ارتفاع يزيد عن ثلاثة طوابق فوق مستوى سطح الأرض.
3- الفئة (R-4) إذا كانت تقع على ارتفاع يزيد عن ثلاثة طوابق فوق مستوى سطح الأرض.

مصيدة الحرارة (Heat Trap): ترتيب من الأنابيب والقطع الموصلة (مثل الأكواع) أو مصيدة حرارة متوفرة تجاريًا، تُستخدم لمنع انتقال الحرارة بالحمل الحراري الطبيعي (Thermosyphoning) لمياه التسخين خلال فترات التوقف عن التشغيل.

البلاطة المسخّنة (Heated Slab): بلاطة خرسانية على الأرض تحتوي على عناصر تسخين (كالعناصر الكهربائية أو أنابيب المياه الساخنة أو قنوات الهواء الساخن) وتكون مدمجة داخل البلاطة أو موضوعة أسفلها أو ملاصقة لها.

الباب عالي السرعة (High-Speed Door): باب غير متأرجح يُستخدم بشكل أساسي لتسهيل دخول المركبات أو نقل المواد، ويتميز بسرعة فتح لا تقل عن 813 مم في الثانية، وسرعة إغلاق لا تقل عن 610 مم في الثانية، ويكون مزوّدًا بجهاز إغلاق تلقائي.

المبنى التاريخي (Historic Building): مبنى أو معلم تم تصنيفه رسميًا من قِبل الجهة البلدية المختصة كمبنى ذي أهمية تاريخية.

أجهزة التحكم بالرطوبة (Humidistatic Controls): أجهزة تحكم تلقائية تُستخدم للحفاظ على مستوى الرطوبة عند نقطة ضبط محددة.

محرك IEC من النوع H (IEC Design H Motor): محرك كهربائي تتوفر فيه جميع المواصفات التالية:

1- محرك حثّي (Induction Motor) مصمم للعمل على التيار ثلاثي الأطوار.
2- يحتوي على دوّار قفصي (Cage Rotor).
3- قادر على التشغيل المباشر عند التوصيل بالشبكة (Direct-On-Line).
4- يحتوي على 4 أو 6 أو 8 أقطاب.
5- قدرته تتراوح بين 0.4 كيلو واط و1600 كيلو واط عند تردد 60 هرتز.

محرك IEC من النوع N (IEC Design N Motor): محرك كهربائي تتوفر فيه جميع المواصفات التالية:

1- محرك حثّي (Induction Motor) مصمم للعمل على التيار ثلاثي الأطوار.
2- يحتوي على دوّار قفصي (Cage Rotor).
3- قادر على التشغيل المباشر عند التوصيل بالشبكة (Direct-On-Line).
4- يحتوي على 2 أو 4 أو 6 أو 8 أقطاب.
5- قدرته تتراوح بين 0.4 كيلو واط و1600 كيلو واط عند تردد 60 هرتز.

التسرب الهوائي (Infiltration): تسرّب الهواء غير المتحكم به إلى داخل المبنى نتيجة تأثير ضغط الرياح أو الفروقات في كثافة الهواء بين الداخل والخارج، أو كلاهما معًا.

معدات تقنية المعلومات (Information Technology Equipment - ITE): تشمل أجهزة مثل الحواسيب، ووحدات تخزين البيانات، والخوادم، ومعدات الشبكات والاتصالات.

معامل الأداء المتكامل (Integrated Coefficient Of Performance - ICOP): قيمة رقمية موحدة تعبر عن كفاءة التبريد الجزئي (Part-Load COP) لمعدات تكييف الهواء التجارية ووحدات المضخات الحرارية، وتحسب بناءً على التشغيل المرجّح عند مستويات حمل مختلفة.

قيمة الحمل الجزئي المتكامل (Integrated Part Load Value - IPLV): قيمة رقمية موحدة تُعبّر عن كفاءة الأداء في ظروف الحمل الجزئي (جزء من الحمل الكلي) لمعدات تكييف الهواء ووحدات المضخات الحرارية، وتحسب استنادًا إلى معامل كفاءة الطاقة (EER) أو معامل الأداء (COP) أو الاستهلاك بالكيلو واط/طن بناءً على التشغيل المرجّح عند مستويات حمل مختلفة.

نظام الستائر الداخلية (Internal Curtain System): نظام يتكون من ألواح متحركة من قماش أو غشاء بلاستيكي يُستخدم لتغطية أو كشف المساحات داخل البيوت المحمية (Greenhouses) بشكل يومي.

أجهزة العزل (Isolation Devices): أجهزة تُستخدم لعزل مناطق التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC Zones) بحيث يمكن تشغيلها بشكل مستقل عن بعضها البعض، وتشمل تلك الأجهزة أنظمة منفصلة، ومخمدات عزل، أو أجهزة التحكم التي توفر الإغلاق عند صناديق التوزيع الطرفية.

موسوم (Labeled): معدات أو مواد أو منتجات مُثبت عليها ملصق أو ختم أو رمز أو علامة تعريفية صادرة عن مختبر معترف به على المستوي الوطني، أو وكالة اختبار معتمدة، أو جهة مختصة بتقييم المنتجات. ويشير هذا الوسم إلى أن المنتج مطابق للمعايير المحددة أو أنه قد تم اختباره واعتُبر مناسبًا لغرض معين، مع خضوعه لتفتيش وفحص دوري خلال عملية الإنتاج.

مروحة سقف كبيرة القطر (Large-Diameter Ceiling Fan): مروحة سقف يزيد قطرها عن 2100 مم، وتُعرف أحيانًا بمراوح "الحجم الكبير، السرعة المنخفضة" (HVLS).

نظام البطانة (Liner System - Ls): نظام يتكون من العناصر التالية:

1- غشاء بطانة مستمر يعمل كحاجز للبخار، ويتم تركيبه أسفل الجسور الثانوية (Purlins) بحيث لا يقطعه أي عناصر إنشائية.
2- طبقة عزل حراري غير مضغوطة وغير مغطاة (Unfaced Insulation) موضوعة فوق غشاء البطانة، ومثبتة بين الجسور الثانوية.

في حالة التركيبات متعددة الطبقات، يتم احتساب قيمة معامل المقاومة الحرارية (R-Value) على أساس الطبقة الأخيرة لطبقة العزل غير المغطاة والممددة فوق الجسور الثانوية، والتي يتم ضغطها عند تثبيت ألواح السقف المعدنية.

مُدرَج (Listed): معدات أو مواد أو منتجات أو خدمات مدرجة في قائمة تصدرها جهة معترف بها من قِبل مسؤول تطبيق الدليل، وتكون هذه الجهة متخصصة في تقييم المنتجات أو الخدمات، وتشرف بشكل دوري على فحص الإنتاج أو تقييم الخدمات. وتشير هذه القائمة إلى أن المنتج أو الخدمة مطابقة للمعايير المحددة أو أنه قد تم اختبارها وثبتت ملاءمتها لغرض محدد.

سقف منخفض الميل (Low-Sloped Roof): سقف تكون درجة ميله أقل من 2 وحدة رأسية لكل 12 وحدة أفقية.

محول توزيع جاف منخفض الجهد (Low-Voltage Dry-Type Distribution Transformer): محول يبرد بالهواء، ولا يستخدم الزيت كمادة تبريد، وجهد دخله أقل من أو يساوي 600 فولت، ومصمم للعمل على تردد 60 هرتز.

أنظمة الإضاءة ذات التحكم على مستوى الوحدة (Luminaire-Level Lighting Controls): نظام إضاءة يتكون من وحدة أو أكثر من وحدات الإضاءة (Luminaires)، مزودة بخاصية التحكم المدمج بالإضاءة، وأجهزة استشعار للحركة ومستوى الإضاءة المحيطة، بالإضافة إلى إمكانيات الاتصال اللاسلكي وخاصية تجاوز التحكم المحلي (Local Override) عند الحاجة.

تشغيلي يدوي (Manual): قابل للتشغيل عن طريق التدخل البشري المباشر (انظر "التشغيل التلقائي").

القدرة الاسمية (Nameplate Power): القيمة الاسمية لقدرة خرج المحرك المدونة على اللوحة المعدنية المثبتة على المحرك (Nameplate).

محرك NEMA من النوع A (NEMA Design A Motor): محرك قفصي (Squirrel-Cage Motor) تتوافر فيه المواصفات التالية:

1- مصمم لتحمل بدء التشغيل بجهد كامل وتوليد عزم دوران عند توقف الدوار وفقًا للفقرة 12-38-1 من المعيار NEMA MG 1.
2- يحقق عزم السحب (Pull-up Torque) بما لا يقل عن القيم المحددة في الفقرة 12-40-1 من المعيار NEMA MG 1.
3- يحقق عزم الانهيار (Breakdown Torque) بما لا يقل عن القيم المحددة في الفقرة 12-39-1 من المعيار NEMA MG 1.
4- يسحب تيار عند توقف الدوار أعلى من القيم المحددة في الفقرتين 12-35-1 (60 هرتز) و12-35-2 (50 هرتز) من المعيار NEMA MG 1.
5- نسبة انزلاقه (Slip) عند الحمل المقنن أقل من 5% للمحركات ذات أقل من 10 أقطاب.

محرك NEMA من النوع B (NEMA Design B Motor): محرك قفصي (Squirrel-Cage Motor) تتوافر فيه المواصفات التالية:

1- مصمم لتحمل بدء التشغيل بجهد كامل.
2- يولد عزوم دوران عند التوقف (Locked-Rotor)، وعزم انهيار (Breakdown Torque)، وعزم سحب (Pull-Up Torque) مناسبة للتطبيقات العامة، كما هو محدد في البنود 12-38 و12-39 و12-40 من المعيار NEMA MG1.
3- لا يتجاوز تيار التوقف القيم المحددة في الفقرتين 12-35-1 (60 هرتز) و12-35-2 (50 هرتز) من المعيار NEMA MG 1.
4- نسبة انزلاقه (Slip) عند الحمل المقنن أقل من 5% للمحركات ذات أقل من 10 أقطاب.

محرك NEMA من النوع C (NEMA Design C Motor): محرك قفصي (Squirrel-Cage Motor) تتوافر فيه المواصفات التالية:

1- مصمم لتحمل بدء التشغيل بجهد كامل وتوليد عزم دوران مرتفع للتطبيقات عالية العزم حتى القيم المحددة في الفقرة 12-38-2 من المعيار NEMA MG 1.
2- يحقق عزم السحب (Pull-up Torque) بما لا يقل عن القيم المحددة في الفقرة 12-40-2 من المعيار NEMA MG 1.
3- يحقق عزم الانهيار بما لا يقل عن القيم المحددة في الفقرة 12-39-2 من المعيار NEMA MG 1.
4- لا يتجاوز تيار التوقف القيم المحددة في الفقرتين 12-35-1 (60 هرتز) و12-35-2 (50 هرتز) من المعيار NEMA MG 1.
5- نسبة انزلاقه (Slip) عند الحمل المقنن أقل من 5%.

نظام تحكم شبكي لغرف النزلاء (Networked Guestroom Control System): نظام تحكم يمكن الوصول إليه من مكتب الاستقبال أو موقع مركزي آخر ضمن مبنى من الفئة R-1، بحيث يكون قادرًا على تحديد حالة كل غرفة (مؤجرة أو غير مؤجرة) وفق جدول زمني محدد، والتحكم بشكل مستقل في نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) داخل كل غرفة فندقية أو موتيل على حدة.

قيمة الحمل الجزئي غير القياسية (Nonstandard Part Load Value - NPLV):

مؤشر كفاءة أحادي الرقم لقياس أداء الأجهزة عند الحمل الجزئي، يتم حسابه بالرجوع إلى ظروف تشغيل تختلف عن ظروف قيمة الحمل الجزئي القياسية المتكاملة، وذلك للوحدات غير المصممة للعمل عند ظروف التقييم القياسية الخاصة بمعهد تكييف الهواء والتدفئة والتبريد.

جهاز استشعار إشغال (Occupant Sensor Control): جهاز أو نظام تحكم تلقائي يكشف وجود الأشخاص أو غيابهم داخل مساحة معينة، ويقوم بناءً على ذلك بتنظيم تشغيل الإضاءة أو المعدات أو الأجهزة الكهربائية.

دليل الوقاية من الحريق في سلطنة عمان (Oman Fire Code): لوائح الدفاع المدني بعنوان "متطلبات الوقاية والحماية من الحريق في المباني" – الأجزاء من الأول إلى الخامس.

الطاقة المتجددة المولدة في الموقع (On-Site Renewable Energy): الطاقة المستمدة من مصادر متجددة يتم إنتاجها أو حصادها مباشرة في موقع مشروع البناء.

باب معتم (Opaque Door): باب لا تقل مساحة سطحه غير الشفافة عن 50%.

اتفاقية شراء فعلية للطاقة المتجددة (Physical Renewable Energy Power Purchase Agreement): عقد لشراء الكهرباء المتجددة من مُولِّد كهرباء متجدد محدد إلى الجهة المستهلكة أو المشتري لهذه الكهرباء

مراوح تهوية جدارية/ سقفية ميكانيكية (Powered Roof/Wall Ventilators): مروحة تتكون من دافع مركزي أو محوري (Centrifugal or Axial Impeller) مزود بمحرك مدمج مثبت داخل غلاف مقاوم للعوامل الجوية، مع قاعدة مصممة للتركيب عادةً فوق فتحة في الجدار أو السقف باستخدام إطار تثبيت (Curb).

التصميم المقترح (Proposed Design): وصف للتصميم المقترح للمبنى يُستخدم لتقدير استهلاك الطاقة السنوي لغرض تحديد مدى الامتثال لمتطلبات الأداء الكلي للمبنى.

معامل الفقد الحراري الخطي (Ψ-FACTOR): يمثل معدل فقدان الحرارة لكل وحدة طول من الجسر الحراري الذي يُصنَّف كعنصر خطي في الغلاف الحراري للمبنى، ويُقاس بالواط لكل متر-كلفن ((W/(m × K)).

نظام التدفئة بالإشعاع (Radiant Heating System): نظام تدفئة ينقل الحرارة إلى الأسطح والأجسام داخل المساحة المُكيّفة، بشكل رئيسي عبر الإشعاع الحراري (الأشعة تحت الحمراء).

سهولة الوصول (Ready Access): إمكانية الوصول المباشر إلى جهاز أو معدة أو أداة دون الحاجة إلى إزالة أو تحريك أي حاجز أو عائق مشابه.

نقطة تكثيف سائل التبريد (Refrigerant Dew Point): درجة حرارة تشبع بخار مادة التبريد عند ضغط محدد.

مخزن مبرد (Refrigerated Warehouse Cooler): مساحة تخزين مغلقة يمكن تبريدها إلى درجات حرارة أعلى من 0°م، ويمكن الدخول إليها سيرًا على الأقدام، وتبلغ المساحة الإجمالية المبردة فيها 279 م^2 على الأقل.

مخزن تجميد (Refrigerated Warehouse Freezer): مساحة تخزين مغلقة يمكن تبريدها إلى درجات حرارة عند أو أقل من 0°م، ويمكن الدخول إليها سيرًا على الأقدام، وتبلغ المساحة الإجمالية المبردة فيها 279 م^2 على الأقل.

نظام تبريد منخفض الحرارة (Refrigeration System, Low Temperature): أنظمة تبريد مخصصة للحفاظ على المنتجات الغذائية في حالة مجمدة ضمن تطبيقات التبريد.

نظام تبريد متوسط الحرارة (Refrigeration System, Medium Temperature): أنظمة تبريد مخصصة للحفاظ على المنتجات الغذائية عند درجات حرارة أعلى من درجة التجميد ضمن تطبيقات التبريد.

مهني تصميم معتمد (Registered Design Professional): شخص مسجل أو مرخص له بمزاولة مهنة التصميم وفق القوانين والأنظمة التشريعية الخاصة بالتسجيل المهني في البلدية أو الجهة التي يُقام فيها المشروع.

شهادة الطاقة المتجددة (Renewable Energy Certificate - REC): أداة سوقية تمثل وتنقل الخصائص البيئية والاجتماعية وغيرها من الخصائص غير الكهربائية الناتجة عن توليد 1 ميغاواط/ساعة من الكهرباء المتجددة. يمكن بيع هذه الشهادة بشكل منفصل عن الكهرباء الفعلية المولَّدة من مصادر الطاقة المتجددة. وتُعرف أيضًا بشهادة السمات الطاقية (Energy Attribute Certificate – EAC).

صندوق الاستثمار في الطاقة المتجددة (Renewable Energy Investment Fund - REIF): صندوق تنشئه جهة مختصة (سلطة قضائية/تشريعية) لاستقبال المدفوعات من مالكي مشاريع البناء، بهدف تمويل إنشاء أو شراء حصص في أنظمة طاقة متجددة مؤهلة، إلى جانب شهادات الطاقة المتجددة (RECs) المرتبطة بها، وذلك نيابةً عن مالكي المشاريع.

مصادر الطاقة المتجددة (Renewable Energy Resources): الطاقة المستمدة من الإشعاع الشمسي، والرياح، والأمواج، والمد والجزر، وغاز المدافن، والغاز الحيوي، والكتلة الحيوية، أو من السوائل الساخنة أو البخار المستخرج من باطن الأرض.

إصلاح (Repair): إعادة إنشاء أو تجديد أي جزء من مبنى قائم لغرض صيانته أو إصلاح الأضرار به.

إعادة تسقيف (Reroofing): عملية إعادة تغطية السقف أو استبدال غطاء السقف القائم. (انظر: "إعادة تغطية السقف" و "استبدال غطاء السقف").

مبنى سكني (Residential Building): طبقًا لأحكام هذا الدليل، يشمل المباني المنفصلة التي تضم وحدة سكنية واحدة أو وحدتين، والمساكن المتعددة (تاون هاوس)، وكذلك المباني المصنفة ضمن فئات الإشغال س-2، وس-3، وس-4 والتي لا يتجاوز ارتفاعها ثلاث طوابق فوق مستوى سطح الأرض.

تجميع السقف (Roof Assembly): نظام مُصمم لتوفير الحماية من العوامل الجوية ومقاومة الأحمال التصميمية. يتكون من غطاء السقف مع العازل ولوح السقف، أو عنصر واحد يقوم بوظيفة الاثنين معًا. ويشمل النظام: غطاء السقف، والطبقات العازلة للماء، وألواح السقف، والعزل الحراري، وحاجز البخار، والتشطيبات الداخلية.

إعادة تغطية السقف (Roof Recover): عملية تركيب غطاء سقف إضافي فوق الغطاء القائم دون إزالته.

إصلاح السقف (Roof Repair): إعادة إنشاء أو تجديد أي جزء من السقف القائم لغرض صيانته.

استبدال غطاء السقف (Roof Replacement): إزالة غطاء السقف القائم، وإصلاح أي قاعدة تالفة، ثم تركيب غطاء سقف جديد.

شرفة سقفية مرتفعة (Rooftop Monitor): جزء مرتفع من السقف يحتوي على فتحات عمودية (نوافذ أو واجهات زجاجية) على جانب واحد أو أكثر.

قيمة المقاومة الحرارية (R-Value - Thermal Resistance): المقلوب الزمني لمعدل انتقال الحرارة عبر جسم من سطح إلى آخر عند فرق درجة حرارة وحدة واحدة بين السطحين، في حالة الاستقرار الحراري، لكل وحدة مساحة، وتقاس بوحدة (م^2 × كلفن)/واط.

درجة حرارة التكثيف المشبعة (Saturated Condensing Temperature): درجة حرارة التشبع المقابلة لضغط مادة التبريد المقاس عند مدخل المكثف في حالة المبردات أحادية المكوّن أو المُبرِّد الأزيوتروبي، أو المتوسط الحسابي بين درجة حرارة نقطة الندى ونقطة الفقاعة المقابلة لضغط مادة التبريد عند مدخل المكثف في حالة المُبرِّد الأزيوتروبي.

معامل الأداء الموسمي – للتبريد (Seasonal Coefficient of Performance – Cooling - SCOPC): الناتج الكلي للتبريد من مكيف الهواء خلال فترة الاستخدام السنوية العادية للتبريد، مقسومًا على إجمالي الطاقة الكهربائية المستهلكة خلال نفس الفترة، بوحدات متسقة.

معامل الأداء الموسمي – للتدفئة (Seasonal Coefficient of Performance – Heating - SCOPH): الناتج الكلي للتدفئة من مضخة حرارية خلال فترة الاستخدام السنوية العادية للتدفئة، مقسومًا على إجمالي الطاقة الكهربائية المستهلكة خلال نفس الفترة، بوحدات متسقة.

تسخين مياه الخدمة (Service Water Heating): توفير المياه الساخنة لأغراض غير التدفئة المعيشية.

وحدة نوم (Sleeping Unit): غرفة أو مساحة مخصصة للنوم، يمكن أن تشمل تجهيزات دائمة للمعيشة وتناول الطعام وإما مرافق صحية أو مطبخ (لكن ليس الاثنين معًا). لا تُصنف الغرف والمساحات التي تشكّل جزءً من وحدة سكنية وحدات نوم مستقلة.

محرك كهربائي صغير (Small Electric Motor): محرك حثي أحادي السرعة يعمل بالتيار المتردد ويُستخدم للأغراض العامة.

معامل اكتساب الحرارة الشمسية (Solar Heat Gain Coefficient - SHGC): النسبة بين الحرارة الشمسية المكتسبة داخل المساحة من خلال النوافذ الزجاجية إلى الإشعاع الشمسي الساقط عليها. ويشمل اكتساب الحرارة الشمسية الحرارة المنقولة مباشرة والحرارة الممتصة والمعاد إشعاعها أو الموصلة أو المنتقلة بالحمل إلى المساحة الداخلية.

منطقة مجهزة لتثبيت ألواح للطاقة الشمسية (Solar-Ready Zone): جزء أو أجزاء من السقف أو البروزات الإنشائية للمبنى مُخصصة ومحجوزة لتركيب نظام شمسي كهروضوئي أو نظام شمسي حراري في المستقبل.

التصميم المرجعي القياسي (Standard Reference Design): نسخة من التصميم المقترح للمبنى تحقق الحد الأدنى من متطلبات هذا الدليل، وتُستخدم لتحديد الحد الأقصى المسموح به من استهلاك الطاقة السنوي، استنادًا إلى الأداء الكلي للمبنى.

واجهة العرض (Storefront): نظام من الأبواب والنوافذ الزجاجية مركبة كوحدة هيكلية متكاملة (Composite Fenestration Structure) مصمم لتحمل الاستخدام المكثف. تشمل أنظمة الواجهات الأمامية، على سبيل المثال لا الحصر، الأنظمة الخارجية الممتدة من مستوى الأرضية أو أعلاها وحتى السقف في الطابق ذاته من المباني التجارية، سواء كانت تحتوي على نوافذ وأبواب مركبة أم لا.

مساحة حيز الوحدة المختبرة (Testing Unit Enclosure Area): المساحة الناتجة عن مجموع جميع الأسطح المحيطة التي تُحدد حدود الوحدة السكنية أو وحدة النوم أو المساحة المكيّفة القابلة للاستخدام، وتشمل: السقف/ السطح العلوي، الأرضية/السطح السفلي، وجميع الجدران الجانبية. ولا تشمل الجدران الداخلية الفاصلة داخل الوحدة أو الحيز نفسه. ويُقاس ارتفاع الجدار من منسوب الأرضية النهائية للمساحة المكيّفة إلى منسوب الأرضية النهائية أو حاجز الهواء في السقف/السطح العلوي.

الجسر الحراري (THERMAL BRIDGE): عنصر أو نقطة التقاء لعناصر تمتلك موصلية حرارية أعلى من الغلاف الحراري المحيط بالمبنى، مما يؤدي إلى تكوين مسار أقل مقاومة لانتقال الحرارة.

كفاءة التوزيع الحراري (Thermal Distribution Efficiency - TDE): مقياس يعبّر عن مقاومة تغيّر حرارة الهواء أثناء انتقاله عبر مجرى الهواء (الدكت)، ويستخدم لحساب لفقدان الحرارة حيث يُقيِّم الفرق بين حرارة الهواء عند مدخل مجرى الهواء ومخرجه نتيجة الفروق بين درجة حرارة الهواء داخل المجرى ودرجة حرارة مادة المجرى نفسه. يُعبر عن كفاءة التوزيع الحراري كنسبة مئوية بين الحرارة عند المدخل والحرارة عند المخرج.

منظم الحرارة (Thermostat): جهاز تحكم تلقائي يُستخدم للحفاظ على درجة الحرارة عند نقطة ضبط ثابتة أو قابلة للتعديل.

معامل الانتقال الحراري (U-Factor - Thermal Transmittance): معامل انتقال الحرارة (هواء إلى هواء) عبر عنصر أو مكون إنشائي في المبنى، ويساوي معدل تدفق الحرارة لكل وحدة مساحة ولكل فرق درجة حرارة بين طبقة الهواء الدافئ والبارد، ويُعبر عنه بالواط/(م^2 × كلفن).

التهوية (Ventilation): عملية طبيعية أو ميكانيكية لتزويد أي مساحة بالهواء (مكيّف أو غير مكيّف) أو سحب هذا الهواء منها.

هواء التهوية (Ventilation Air): الجزء من الهواء المزوّد للمساحة، الذي يأتي من خارج المبني (الهواء الطلق)، بالإضافة إلى أي هواء معاد تدويره تمت معالجته للحفاظ على جودة الهواء المطلوبة داخل المساحة المحددة.

النفاذية الضوئية المرئية (Visible Transmittance - VT): النسبة بين كمية الضوء المرئي الداخل إلى المساحة عبر وحدة التزجيج (النوافذ/الواجهات الزجاجية) إلى كمية الضوء المرئي الساقط عليها، مع الأخذ في الاعتبار تأثير مادة الزجاج والإطار، ويتم التعبير عنها برقم بين 0 و1.

نظام التهوية الميكانيكية للمنزل بالكامل (Whole-House Mechanical Ventilation System): نظام للعادم أو التزود بالهواء، أو مزيج منهما، وهو مصمم لتبادل الهواء الداخلي مع الهواء الخارجي ميكانيكيًا عند التشغيل المستمر أو وفق جدول متقطع مبرمج، وذلك لتلبية معدلات التهوية المطلوبة لكامل المنزل.

منطقة (Zone): مساحة واحدة أو مجموعة من المساحات داخل مبنى، لها متطلبات متشابهة للتدفئة أو التبريد بحيث يمكن الحفاظ على الظروف المطلوبة فيها باستخدام جهاز تحكم واحد.

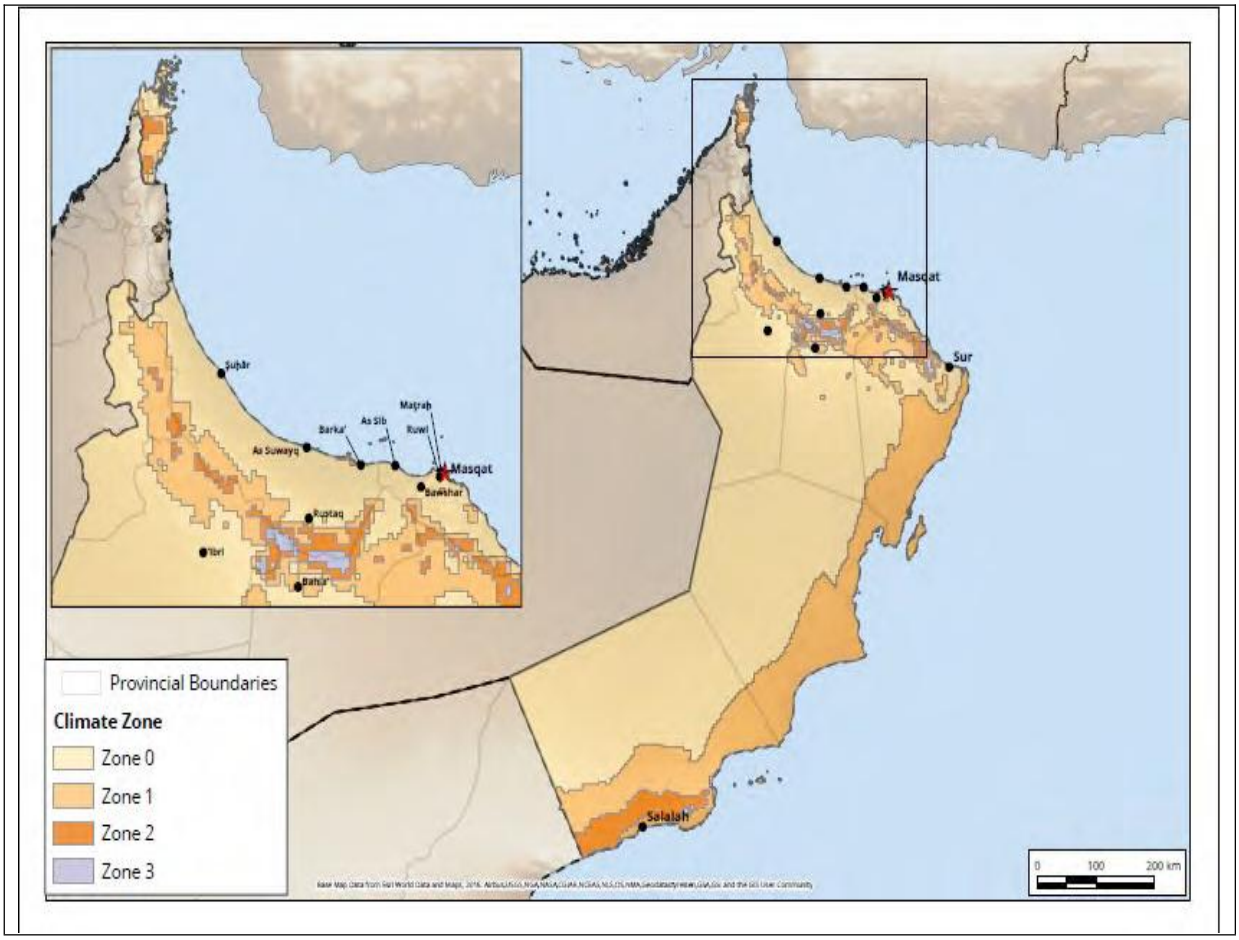
الفصل 3 [أحكام المباني التجارية]
المتطلبات العامة

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا الفصل: يتناول هذا الفصل المتطلبات العامة التي لا يمكن إدراجها ضمن الفصول الأخرى ذات الموضوعات الأكثر تخصصًا. ويضع هذا الفصل تصنيفًا للمناطق المناخية في مدن سلطنة عُمان، كما يوضح المنهجية المستخدمة لتحديد المناطق المناخية في أماكن أخرى. بالإضافة إلى ذلك، يتضمن الفصل 3 متطلبات تقييم المنتجات ووضع العلامات وتعليمات تركيب المواد مثل العزل، والنوافذ، والأبواب، والواجهات الخارجية.

المادة C301
المناطق المناخية

1-C301 عام: يتم استخدام المناطق المناخية الموضحة في الشكل 1-C301(1) أو الجدول 1-C301 لتحديد المتطلبات الواجب تطبيقها من الفصل 4. أما المواقع غير المذكورة في الشكل 1-C301(1) أو الجدول 1-C301 فيتم تصنيفها ضمن المنطقة المناخية المناسبة وفقًا لأحكام البند 3-C301.



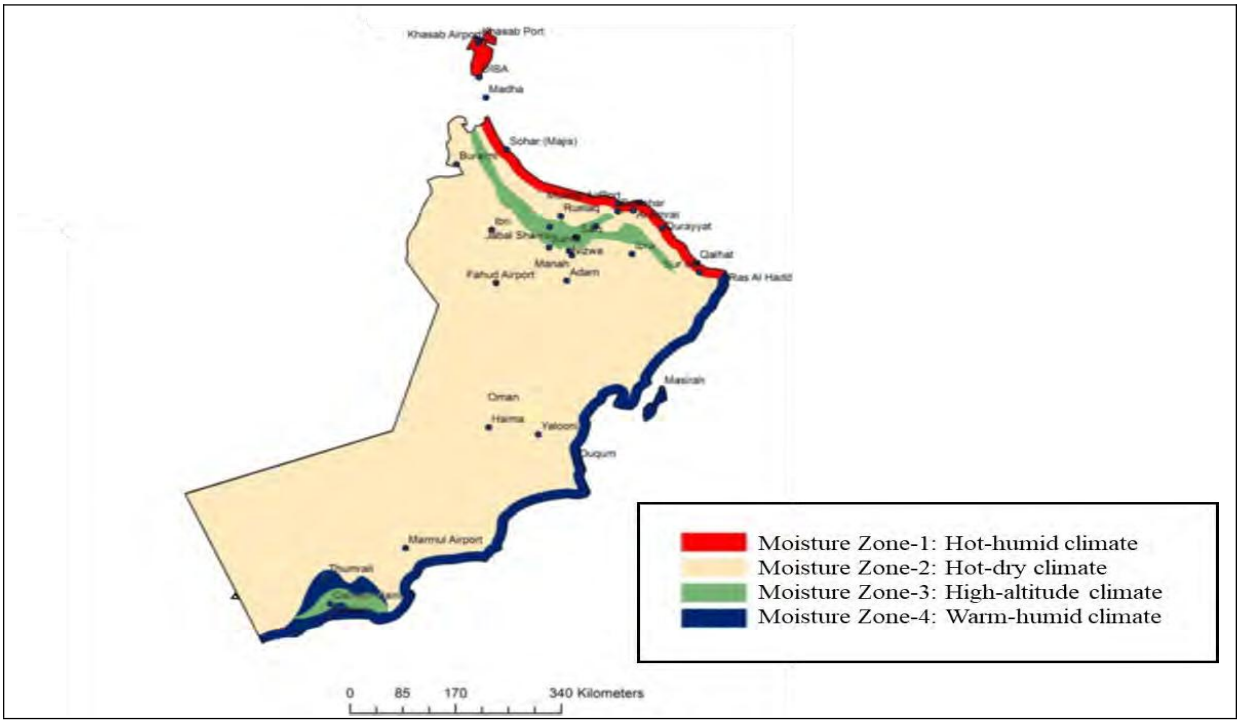
الشكل 1-C301(1)

المناطق المناخية – سلطنة عمان (المصدر: RWDI)

الجدول 1-C301
المناطق المناخية مصنفة حسب المدينة

الإقليم	المدينة	المنطقة المناخية	منطقة الرطوبة في عُمان
محافظة الداخلية	نزوى	0	المنطقة -2
	سمائل	0	المنطقة -2
	بهلاء	0	المنطقة -2
	أدم	0	المنطقة -2
	الحمراء	0	المنطقة -2
	منح	0	المنطقة -2
	إزكي	0	المنطقة -2
	بدبد	0	المنطقة -2
محافظة الظاهرة	عبري	0	المنطقة -2
	ينقل	1	المنطقة -2
	ضنك	0	المنطقة -2
محافظة شمال الباطنة	صحار	0	المنطقة -1
	شناص	0	المنطقة -1
	لوى	0	المنطقة -1
	صحم	0	المنطقة -1
	الخابورة	0	المنطقة -1
	السويق	0	المنطقة -1
محافظة جنوب الباطنة	الرستاق	0	المنطقة -2
	العوابي	0	المنطقة -2
	نخل	0	المنطقة -1
	وادي المعاول	0	المنطقة -1
	بركاء	0	المنطقة -1
	المصنعة	0	المنطقة -1
محافظة البريمي	البريمي	0	المنطقة -2
	محضة	0	المنطقة -1
	السنينة	0	المنطقة -2
محافظة الوسطى	هيما	0	المنطقة -2
	الدقم	1	المنطقة -4
	محوت	1	المنطقة -4
	الجازر	1	المنطقة -4
محافظة شمال الشرقية	إبراء	0	المنطقة -2
	المضيبي	0	المنطقة -2
	بدية	0	المنطقة -2
	وادي بني خالد	0	المنطقة -2
	دماء والطائيين	1	المنطقة -2
	القابل	0	المنطقة -2
محافظة جنوب الشرقية	مصيرة	1	المنطقة -4
	صور	0	المنطقة -1
	جعلان بني بو حسن	0	المنطقة -2
	جعلان بني بو علي	1	المنطقة -2
	الكامل والوافي	0	المنطقة -2
	صلالة	1	المنطقة -4
	طاقة	1	المنطقة -4
	مرباط	1	المنطقة -4
	ثمريت	1	المنطقة -2

محافظة ظفار	سدح	1	المنطقة -4
	رخيوت	2	المنطقة -4
	ضلكوت	2	المنطقة -4
	مقشن	0	المنطقة -2
	شليم وجزر الحلانيات	1	المنطقة -4
	المزيونة	0	المنطقة -2
محافظة مسقط	مسقط	0	المنطقة -1
	مطرح	0	المنطقة -1
	بوشر	0	المنطقة -1
	السيب	0	المنطقة -1
	العامرات	0	المنطقة -1
	قريات	0	المنطقة -1
محافظة مسندم	خصب	0	المنطقة -1
	بخا	0	المنطقة -1
	دبا البيعة	0	المنطقة -1
	مدحاء	0	المنطقة -1



	الرطوبة بالمنطقة -1: مناخ حار رطب
	الرطوبة بالمنطقة -2: مناخ حار جاف
	الرطوبة بالمنطقة -3: مناخ المرتفعات
	الرطوبة بالمنطقة -4: مناخ دافئ رطب

الشكل C301-1(2)

المناطق المناخية – سلطنة عمان (المصدر: المجلة العربية للعلوم والهندسة – © جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، 2022))

C301-2 محجوز.

3-C301 تعريفات المنطقة المناخية: لتحديد المناطق المناخية للمواقع غير المذكورة صراحةً في هذا الدليل، يتم اتباع المعلومات التالية لتحديد أرقام المناطق الحرارية ومناطق الرطوبة في سلطنة عُمان (1–4) وفقًا للبندين (1) و(2):

1- تحديد المنطقة الحرارية: من 0 إلى 3 باستخدام الجدول 3-C301 بالاعتماد على مجموع درجات التدفئة (HDD) ودرجات التبريد (CDD) الخاصة بالموقع.

2- تحديد منطقة الرطوبة في سلطنة عمان: وذلك وفق البنود (2-1 – 2-4) من خلال الاستعانة بالتصنيفات الموضحة في الشكل C301-1(2) الخاصة بالموقع.

2-1 تعريف منطقة الرطوبة 1: مناخ حار رطب – يشمل المدن الواقعة بالقرب من بحر عُمان.

2-2 تعريف منطقة الرطوبة 2: مناخ حار جاف – يشمل جميع المدن الواقعة في الداخل العُماني.

3-2 تعريف منطقة الرطوبة 3: مناخ دافئ رطب (أو معتدل) – يشمل المدن الواقعة في المناطق الجبلية من عمان على ارتفاع لا يقل عن 800 متر فوق سطح البحر.

4-2 تعريف منطقة الرطوبة 4: مناخ المرتفعات – يشمل المدن المتأثرة بـ موسم الرياح الموسمية والواقعة بالقرب من بحر العرب.

الجدول 3-C301

تعريفات المناطق المناخية الحرارية

رقم المنطقة	المعايير الحرارية
0	أكثر من 6000 درجة تبريد (عند 10 درجات مئوية)
1	ما بين 5000 و6000 درجة تبريد (عند 10 درجات مئوية)
2	ما بين 3500 و5000 درجة تبريد (عند 10 درجات مئوية)
3	أقل من 3500 درجة تبريد (عند 10 درجات مئوية) وأقل من 2000 درجة تدفئة (عند 18 درجة مئوية)

4-C301 محجوز.

المادة C302
ظروف التصميم

1-C302 ظروف التصميم الداخلي: درجات حرارة التصميم الداخلية المستخدمة في حسابات الأحمال الحرارية للتدفئة والتبريد يجب أن تكون 22°م كحد أقصى للتدفئة و24°م كحد أدنى للتبريد.

المادة C303
المواد والأنظمة والمعدات

1-C303 التحديد: يجب تحديد المواد والأنظمة والمعدات بطريقة تسمح بالتحقق من مدى امتثالها لمتطلبات وأحكام هذا الدليل.

1-1-C303 عزل الغلاف الحراري للمبنى: يجب على المُصنِّع وضع علامة توضح قيمة معامل المقاومة الحرارية (R-Value) على كل قطعة من مواد العزل المستخدمة لعزل الغلاف الحراري للمبني، وتكون تلك العلامة بعرض 305 مم أو أكثر. كبديل، يمكن للجهة القائمة على التركيب تقديم شهادة تتضمن نوع مادة العزل، واسم الشركة المصنعة، وقيمة معامل المقاومة الحرارية لكل عنصر من عناصر الغلاف الحراري للمبنى. بالنسبة للعزل المصنوع من الألياف الزجاجية أو السليلوزي الذي يُنفخ أو يُرَش، فيجب أن توضح الشهادة السمك الابتدائي عند التركيب، والسمك بعد الترسيب، وقيمة معامل المقاومة الحرارية بعد الترسيب، والكثافة عند التركيب، ومساحة التغطية، وعدد الأكياس المستخدمة. أما بالنسبة للعزل باستخدام رغوة البولي يوريثان المرشوشة (SPF)، فيجب أن توضح الشهادة السمك المثبت في المناطق المغطاة وقيمة معامل المقاومة الحرارية لذات السمك. وفي حالة الألواح المعزولة للواجهات

(Insulated Siding)، يجب أن تُوضَّح قيمة معامل المقاومة الحرارية على عبوة المنتج وأن تُسجل في الشهادة كذلك. يجب على مُركّب العزل أن يوقّع ويؤرّخ الشهادة ويثبتها في مكان ظاهر بموقع المشروع.

استثناء: بالنسبة للعزل المركب فوق الأسطح (Deck)، يجب وضع علامة توضح قيمة معامل المقاومة الحرارية وفقًا للمعايير المحددة في الجدول 1508-2 من دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان.

C303-1-1-1 العزل المنفوخ أو المرشوش للأسطح/الأسقف الداخلية: يجب كتابة سمك العزل (بالملليمتر) على علامات، بحيث يتم تركيب علامة واحدة أو أكثر لكل 28 م^2 من مساحة السقف. تُثبت العلامات على الجمالونات أو العوارض، وتُكتب عليها قيمة السمك الأولي عند التركيب بأرقام لا يقل ارتفاعها عن 25 مم، بحيث تكون موجهة نحو فتحة دخول العلية. بالنسبة لعزل رغوة البولي يوريثان المرشوشة، يجب أن تبين الشهادة المقدمة من الجهة القائمة على التركيب سمك التركيب وقيمة معامل المقاومة الحرارية.

C303-1-2 تركيب علامات العزل: يجب تركيب مواد العزل بحيث تكون علامة قيمة معامل المقاومة الحرارية الخاصة بالمُصنِّع مرئية عند الفحص. إذا كانت مواد العزل تُركب بدون علامة ظاهرة لقيمة معامل المقاومة الحرارية (مثل المواد المنفوخة أو المعلقة)، فيجب أن تترك الجهة القائمة على التركيب شهادة عزل مطابقة للبند C303-1-1 فور الانتهاء من التركيب في مكان ظاهر داخل المبنى، لتأكيد قيمة معامل المقاومة الحرارية المثبتة للعزل.

C303-1-3 تصنيف منتجات الفتحات الزجاجية: يتم تحديد معامل الانتقال الحراري (U-Factor) للفتحات الزجاجية على النحو التالي:

-1 بالنسبة للنوافذ والأبواب والأسقف الزجاجية، يتم تحديد معامل الانتقال الحراري وفقًا للمعيار NFRC 100.

-2 بالنسبة لأبواب الكراج والأبواب الدوّارة: يتم تحديد معامل الانتقال الحراري وفقًا لمعيار NFRC 100 أو المعيار ANSI/DASMA 105.

يجب أن يتم تحديد معاملات الانتقال الحراري بواسطة مختبر مستقل معتمد، وأن تكون موسومة ومعتمدة من الشركة المصنعة.

بالنسبة المنتجات التي لا تحتوي على تصنيف معامل الانتقال الحراري، يتم تعيين قيمة افتراضية لها حسب الجداول C303-1-3(1) أو C303-1-3(2). يتم تحديد معامل اكتساب الحرارة الشمسية (SHGC) ومعامل النفاذية الضوئية (VT) للمنتجات الزجاجية (النوافذ، الأبواب الزجاجية، الأسقف الزجاجية) وفقًا للمعيار NFRC 200 بواسطة مختبر مستقل معتمد، وأن تكون موسومة ومعتمدة من الشركة المصنعة. أما المنتجات التي لا تحمل تصنيف معامل اكتساب الحرارة الشمسية أو معامل النفاذية الضوئية، فيتم تعيين قيم افتراضية لها حسب الجدول C303-1-3(3). بالنسبة لأجهزة أنابيب الإضاءة الطبيعية (Tubular Daylighting Devices)، فيتم قياس وتصنيف معامل النفاذية الضوئية السنوي وفقًا للمعيار NFRC 203.

الجداول C303-1-3(1)

قيم معامل الانتقال الحراري الافتراضية للنوافذ الزجاجية، والأبواب الزجاجية، والفتحات العلوية (سكاي لايت)

نوع الإطار	النوافذ والأبواب الزجاجية		الفتحات العلوية (سكاي لايت)	
	مفرد	مزدوج	مفرد	مزدوج
معدن	6.81	4.54	11.36	7.38
معدن مع فاصل حراري	6.25	3.69	10.79	6.25
غير معدني أو معدني مغلف	5.39	3.12	9.94	5.96
بلوك زجاجي	3.41			

الجدول C303-1-3(2)

قيم معامل الانتقال الحراري الافتراضية للأبواب المعتمة

نوع الباب	قيم معامل الانتقال الحراري المعتمدة
معدن غير معزول	6.81
معدن معزول (باب متدحرج)	5.11
معدن معزول (أخري)	3.41
خشب	2.84
معزول، بحافة غير معدنية، ونسبة تزجيج قصوى 45%، وزجاج مزدوج	1.99

الجدول C303-1-3(3)

قيم معامل اكتساب الحرارة الشمسية ومعامل النفاذية الضوئية الافتراضية للفتحات الزجاجية

	زجاج مفرد		زجاج مزدوج		بلوك زجاجي
	شفاف	ملون	شفاف	ملون	
معامل اكتساب الحرارة الشمسية	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6
معامل النفاذية الضوئية	0.6	0.3	0.6	0.3	0.6

C303-1-4 تصنيف ووسم عزل الغلاف الحراري للمبنى: يجب تحديد قيمة معامل المقاومة الحرارية المصنفة بشكل واضح عبر علامة تعريفية يضعها المصنع على كل قطعة من قطع العزل الحراري لغلاف المبنى. كما يجب التحقق من قيم معامل المقاومة الحرارية بواسطة مختبر مستقل معترف به دوليًا.

استثناء: في حال عدم وجود علامة تعريفية على مواد العزل، يجب على الجهة القائمة على التركيب تقديم شهادة موقعة ومؤرخة للعزل المركب، توضح نوع العزل، والشركة المصنعة، وقيمة معامل المقاومة الحرارية المصنفة، وعند الاقتضاء، السماكة الابتدائية للعزل، السماكة بعد التركيب، ومساحة التغطية.

C303-1-4-1 الألواح العازلة للجدران الخارجية: يجب تحديد قيمة معامل المقاومة الحرارية للألواح العازلة وفقًا للمعيار ASTM C1363، ويجب أن يكون تركيب العزل واختباره وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة.

C303-2 التركيب: يجب تركيب المواد، والأنظمة، والمعدات وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة ودليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان.

C303-2-1 حماية العزل المكشوف للأساسات: يجب أن يكون العزل الموضوع على الجدران الخارجية للأقبية، أو الجدران المحيطة بالمساحات المنخفضة تحت المبنى، أو محيط الأرضيات الخرسانية (slab-on-grade) مزودًا بتغطية صلبة، معتمة، ومقاومة للعوامل الجوية لمنع تدهور الأداء الحراري للعزل. كما يجب أن تغطي طبقة التغطية المذكورة العزل المكشوف وتمتد بما لا يقل عن 150 مم تحت مستوى الأرض.

C303-2-2 طبقات متعددة من ألواح العزل المتتابعة: عند استخدام طبقتين أو أكثر من ألواح العزل المتتابعة في وحدة إنشائية واحدة، فيجب تركيبها وفقًا للبند C303-2. وإذا لم تتضمن تعليمات الشركة المصنعة آلية تركيب طبقتين أو أكثر، فيجب أن تكون الفواصل بين حواف كل طبقة من ألواح العزل المتتابعة متداخلة بشكل متدرج (staggered).

الفصل 4 [أحكام المباني التجارية]
كفاءة الطاقة في المباني التجارية

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا الفصل: يعرض الفصل 4 مسارات وخيارات الامتثال لمتطلبات كفاءة الطاقة. ويشمل هذا الفصل الرابع اشتراطات كفاءة الطاقة المتعلقة بغلاف المبنى، وأنظمة التدفئة الميكانيكية والمائية، وأنظمة الإضاءة، إضافةً إلى متطلبات الكفاءة الأخرى. كما يقدم هذا الفصل بديلًا قائمًا على الأداء، يتيح الامتثال لمتطلبات الدليل بطرق أخرى غير الطريقة الإلزامية.

المادة C401
عام

C401-1 النطاق: تنطبق أحكام هذا الفصل على المباني التجارية ومواقعها.

C401-2 التطبيق: يجب على المباني التجارية الامتثال لمتطلبات البندين C401-2-1 وC401-2-2.

C401-2-1 دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان: يجب أن تمتثل المباني التجارية لأحد الخيارين التاليين:

1- **الامتثال الإلزامي (Prescriptive Compliance):** يتطلب هذا الخيار الامتثال لمتطلبات المواد من C402 إلى C406 والمادة C408. تعتبر وحدات السكن والنوم في مباني الفئة R-2 التي لا تحتوي على أنظمة تخدم عدة وحدات ممتثلة لمتطلبات هذا الفصل، شريطة أن تمتثل أيضا لمتطلبات المادة R406.

2- **أداء المبنى الكلي (Total Building Performance):** يتطلب خيار أداء المبنى الكلي الامتثال لمتطلبات المادة C407.

استثناء: يجب أن تمتثل الإضافات أو التعديلات أو الإصلاحات أو تغيير الاستخدام في المباني القائمة لمتطلبات الفصل 5.

C401-2-2 المعيار ASHRAE 90.1: يجب أن تمتثل المباني التجارية لمتطلبات المعايير ANSI/ASHRAE/IES 90.1.

C401-3 شهادة الغلاف الحراري: يجب إصدار شهادة دائمة للغلاف الحراري من قبل جهة معتمدة. ويجب تعليق هذه الشهادة على جدار في الموقع الذي توجد فيه معدات تكييف المساحة، أو في غرفة خدمات، أو أي موقع معتمد آخر. وإذا وُضعت الشهادة على لوحة كهربائية، يجب ألا تغطي الشهادة أو تعيق رؤية بطاقة دليل الدائرة أو بطاقة فصل الخدمة أو أي ملصقات مطلوبة أخرى. كما يجب أن تدرج نسخة من الشهادة ضمن ملفات البناء الخاصة بالمشروع. ويجب أن تتضمن الشهادة ما يلي:

1- قيم العزل الحراري المثبت على الأسقف، والأسطح، والجدران، والأساسات، والأرضيات، وجدران الطابق السفلي، والجدران والأرضيات في المساحات تحت الأرضية، والقنوات خارج المساحات المكيفة.
2- معاملات الانتقال الحراري (U-factors) ومعاملات اكتساب الحرارة الشمسية (SHGC) للفتحات والنوافذ الزجاجية.
3- نتائج أي اختبارات لتسرب الهواء في الغلاف الحراري التي تم إجراؤها على المبني.

إذا وُجد أكثر من قيمة لأي مكون من مكونات الغلاف الحراري، يجب أن تشير الشهادة إلى القيمة المتوسطة المرجحة حسب المساحة عند توفرها، وإذا لم تتوفر القيمة المتوسطة المرجحة، يجب أن توضح الشهادة كل قيمة تغطي 10% أو أكثر من إجمالي مساحة المكون.

المادة C402
متطلبات غلاف المبني

C402-1 عام: يجب أن تمتثل تركيبات الغلاف الحراري للمبنى التي تهدف للامتثال لمسارات الدليل الإلزامية وفقًا للبند الفرعي 1 من البند C401-2-1، لما يلي:

1- يجب أن تمتثل الأجزاء المعتمة من الغلاف الحراري للمبني لمتطلبات العزل المحددة في البند C402-2، والمتطلبات الحرارية إما على أساس قيم المقاومة الحرارية وفق البند C402-1-3، أو على أساس معامل الانتقال الحراري، أو معامل التوصيل الحراري، أو معامل الفقد الحراري المحيطي وفق البند C402-1-4، أو وفق البديل القائم على أداء المكونات وفق البند C402-1-5.

2- يجب أن تمتثل العاكسة الشمسية والانبعاث الحراري للأسقف لمتطلبات البند C402-3.

3- يجب أن تمتثل الفتحات الزجاجية في مكونات الغلاف الخارجي للمبنى لأحكام البند C402-4. وفي حال تجاوزت مساحة الفتحات الرأسية أو مساحة الأسقف الزجاجية الحدود المسموح بها في البند C402-4، فيجب أن يمتثل المبنى وغلافه الحراري لأحكام البند الفرعي (2) من البند C401-2-1 أو البند C401-2-2.

4- يجب أن يمتثل تسرب الهواء في تركيبات الغلاف الحراري للمبنى لمتطلبات البند C402-5.

5- يجب أن تمتثل الجسور الحرارية في الجدران الواقعة فوق مستوى الأرض لأحكام البند C402-6.

6- يجب أن تمتثل غرف التبريد، وغرف التجميد، ومستودعات التبريد، ومستودعات التجميد لأحكام البند C403-11.

C402-1-1 المباني منخفضة الطاقة والبيوت المحمية: المباني منخفضة الطاقة التالية، أو الأجزاء منها المفصولة عن باقي المبنى بواسطة تركيبات الغلاف الحراري للمبنى التي تمتثل لمتطلبات هذا البند، تكون معفاة من الامتثال لمتطلبات الغلاف الحراري للمبنى المنصوص عليها في المادة C402.

1- تلك التي يبلغ معدل استهلاك الطاقة التصميمي الأقصى فيها أقل من 10 واط/م^2 من مساحة الأرضية لأغراض تكييف المساحة.

2- تلك التي لا تحتوي على مساحة مكيفة.

C402-1-1-1 البيوت المحمية: تُعفى البيوت المحمية أو المناطق المدفأة أو المبردة ميكانيكيًا والتي تمتثل لجميع ما يلي من متطلبات غلاف المبنى المنصوص عليها في هذا الدليل:

1- تمتثل التركيبات المعتمة الخارجية للغلاف الحراري لمتطلبات البنود C402-2 وC402-4-5.

استثناء: يُستثني من ذلك البيوت المحمية منخفضة الطاقة التي تمتثل لمتطلبات البند C402-1-1.

2- تمتثل التركيبات الحرارية للفواصل الداخلية لغلاف المبني التي تفصل البيوت المحمية عن المساحات المكيفة لمتطلبات البنود C402-2 وC402-4-3 وC402-4-5.

3- تمتثل التركيبات الزجاجية لمتطلبات الغلاف الحراري الموضحة في الجدول C402-1-1-1، ويجب أن تعكس معاملات الانتقال الحراري لتركيبات السقف أو السقف الذي يشمل التركيبة ونظام الستارة الداخلية.

استثناء: يستثني من ذلك البيوت المحمية غير المكيفة.

الجدول C402-1-1-1
متطلبات الغلاف الحراري للفتحات الزجاجية
المتطلبات القصوى

المكون	معامل الانتقال الحراري (وحدة حرارية بريطانية/ساعة × قدم^2 × درجة فهرنهايت)
سكاي لايت	0.5
الفتحات الرأسية	0.7

C402-1-2 مباني المعدات: تُعفى المباني التي تمتثل للمتطلبات التالية من الامتثال لأحكام الغلاف الحراري للمبنى الواردة في هذا الدليل:

1- المباني المنفصلة التي لا تزيد مساحة أرضيتها عن 110 م^2.

2- المباني المخصصة لاستضافة المعدات الكهربائية، بحيث يكون مجموع قدرة المعدات المركبة لا يقل عن 75 واط/م^2، وليست مهيأة للإشغال السكني.

3- المباني التي تحتوي على نظام تدفئة بقدرة لا تتجاوز 5 كيلو واط، مع ضبط منظم الحرارة على درجة لا تتجاوز 10 درجة مئوية.

4- المباني التي يكون فيها متوسط معامل الانتقال الحراري (U-factor) للجدران والأسقف أقل من 1.14 في المناطق المناخية 1 إلى 3.

5- المباني التي تمتثل لأحكام الانعكاس الشمسي والانبعاث الحراري للأسقف في المنطقة المناخية 1.

3-1-C402 طريقة العزل المبنية على قيم المقاومة الحرارية للمكون: يجب أن تمتثل التركيبات المعتمة لغلاف المبنى لمتطلبات البنود 2-C402 و4-C402 حسب المنطقة المناخية المحددة في الفصل 3. بالنسبة للأجزاء المعتمة من الغلاف الحراري التي تهدف للامتثال على أساس طريقة العزل المبنية على قيم المقاومة الحرارية للمكون، فيجب ألا تقل قيم المقاومة الحرارية لعزل التجاويف أو العزل المستمر عن القيم المحددة في الجدول 3-1-C402. عند تركيب عزل التجاويف على عدة طبقات، يجب جمع قيم المقاومة الحرارة لجميع طبقات العزل لتحديد مدى الامتثال لمتطلبات عزل التجاويف. وبالمثل، عند تركيب العزل المستمر على عدة طبقات، يجب جمع قيم المقاومة الحرارية لجميع طبقات العزل المستمر لتحديد مدى الامتثال لمتطلبات العزل المستمر. لا يجوز استخدام قيم المقاومة الحرارية لعزل التجاويف لتحديد الامتثال لمتطلبات العزل المستمر المدرجة في الجدول 3-1-C402. يجب على المباني التجارية أو الأجزاء منها التي تحتوي على اشغالات من الفئة R أن تعتمد قيم المقاومة الحرارية من عمود "الفئة R" في الجدول 3-1-C402، بينما المباني التجارية أو الأجزاء منها التي تحتوي على اشغالات لا تندرج ضمن الفئة R يجب أن تعتمد قيم المقاومة الحرارية من عمود "جميع الإشغالات الأخرى" من نفس الجدول.

الجدول 3-1-C402

المتطلبات الدنيا لمكونات العزل الحراري للغلاف الحراري المعتم للحرارة، طريقة قيمة المقاومة الحرارية[أ]

المنطقة المناخية	0 و1		2		3		4- باستثناء البحرية		البحرية 4	
	جميع الإشغالات الأخرى	الفئة R	جميع الإشغالات الأخرى	الفئة R	جميع الإشغالات الأخرى	الفئة R	جميع الشغالات الأخرى	الفئة R	جميع الإشغالات الأخرى	الفئة R
الأسقف										
العزل كليًا فوق سطح السقف	R-3.52ci	R-4.4ci	R-4.4ci	R-4.4ci	R-4.4ci	R-4.4ci	R-5.28ci	R-5.28ci	R-5.28ci	R-5.28ci
المباني المعدنية[ب]	R-3.34 + R-1.94 LS	R-3.34 + R-1.94 LS	R-3.34 + R-1.94 LS	R-3.34 + R-1.94 LS	R-3.34 + R-1.94 LS	R-3.34 + R-1.94 LS	R-3.34 + R-1.94 LS	R-3.34 + R-1.94 LS	R-3.34 + R-1.94 LS	R-3.34 + R-1.94 LS
العلية والمناطق الأخرى	R-6.69	R-6.69	R-6.69	R-6.69	R-6.69	R-6.69	R-8.63	R-8.63	R-8.63	R-8.63
الجدران فوق مستوى الأرض										
الكتلة[و]	R-1ci[ج]	R-1ci[ج]	R-1ci[ج]	R-1.34ci	R-1.34ci	R-1.67ci	R-1.67ci	R-2.01ci	R-2.01ci	R-2.34ci
المباني المعدنية	R-2.29 + R-1.14ci	R-2.29 + R-1.14ci	R-2.29 + R-1.14ci	R-2.29 + R-2.29ci	R-2.29 + R-1.14ci	R-2.29 + R-2.29ci	R-2.29 + R-2.29ci	R-2.29 + R-2.47ci	R-2.29 + R-2.47ci	R-2.29 + R-2.47ci
الهياكل المعدنية	R-2.29 + R-0.88ci	R-2.29 + R-0.88ci	R-2.29 + R-0.88ci	R-2.29 + R-1.32ci	R-2.29 + R-1.32ci	R-2.29 + R-1.32ci	R-2.29 + R-1.32ci	R-2.29 + R-1.32ci	R-2.29 + R-1.32ci	R-2.29 + R-1.76ci
الهياكل الخشبية وغيرها	R-2.29 + R-0.67ci أو R-3.52	R-2.29 + R-0.67ci أو R-3.52	R-2.29 + R-0.67ci أو R-3.52	R-2.29 + R-0.67ci أو R-3.52	R-2.29 + R-0.67ci أو R-3.52	R-2.29 + R-0.67ci أو R-3.52	R-2.29 + R-0.67ci أو R-3.52	R-2.29 + R-1.32ci أو R-3.52 + R-0.67ci	R-2.29 + R-1.32ci أو R-3.52 + R-0.67ci	R-2.29 + R-1.32ci أو R-3.52 + R-0.67ci
الجدران تحت مستوى الأرض										
الجدران تحت الأرض[د]	NR	NR	NR	NR	NR	NR	R-1.32ci	R-1.76ci	R-1.32ci	R-1.76ci
الأرضيات										
الكتلة[ه]	NR	NR	R-1.11ci	R-1.46ci	R-1.76ci	R-1.76ci	R-2.57ci	R-2.94ci	R-2.57ci	R-2.94ci
العوارض / الإطار	R-2.29	R-2.29	R-5.28	R-5.28	R-5.28	R-5.28	R-5.28	R-5.28	R-5.28	R-5.28
البلاطات	NR	NR	NR	NR	NR	NR	R-2.64	R-2.64	R-2.64	R-3.52

غير المدفأة				للقيم الأقل من 609.6	للقيم الأقل من 609.6	للقيم الأقل من 609.6	للقيم الأقل من 609.6	للقيم الأقل من 609.6	للقيم الأقل من 609.6	للقيم الأقل من 609.6
البلاطات المدفأة[ز]	R-1.32 للقيم الأقل من 304.8 مم) + R-0.88 لكامل البلاطة	R-1.32 للقيم الأقل من 304.8 مم) + R-0.88 لكامل البلاطة	R-1.32 للقيم الأقل من 304.8 مم) + R-0.88 لكامل البلاطة	R-1.32 للقيم الأقل من 304.8 مم) + R-0.88 لكامل البلاطة	R-1.76 للقيم الأقل من 609.6 مم + R-0.88 لكامل البلاطة	R-1.76 للقيم الأقل من 609.6 مم + R-0.88 لكامل البلاطة	R-2.64 للقيم الأقل من 609.6 مم + R-0.88 لكامل البلاطة	R-2.64 للقيم الأقل من 609.6 مم + R-0.88 لكامل البلاطة	R-2.64 للقيم الأقل من 914.4 مم + R-0.88 لكامل البلاطة	R-2.64 للقيم الأقل من 914.4 مم + R-0.88 لكامل البلاطة

Ci= عزل مستمر، NR= لا توجد متطلبات، LS= نظام بطانة

(أ): وصف التركيبات متاح في الملحق (أ) ANSI/ASHRAE/IES 90.1.

(ب): عند استخدام طريقة الامتثال لـ قيمة المقاومة الحرارية، يتعين توفير كتلة فاصلة حرارية في المباني المعدنية، وإلا استخدم طريقة امتثال معامل الانتقال الحراري الموضحة في الجدول C402-1-4.

(ج): يمكن استبدال R-1-00ci بجدران بلوك خرسانية تمتثل إلى معيار ASTM C90، غير محشوة أو محشوة جزئيًا عند 812 مم أو أقل على محور عمودي و1220 مم أو أقل على محور أفقي، مع تعبئة النوى غير المحشوة بمواد ذات موصلية حرارية قصوى 2.50 واط/(سم سليزيوس).

(د): عند وجود بلاطات مدفأة تحت الأرض، يجب أن تلتزم الجدران تحت الأرض بمتطلبات العزل الخارجي للبلاطات المدفأة.

(ه): يتعين أن تكون الأرضيات الكتلية وفقًا للبند C402-2-3.

(و): يتعين أن تكون الجدران الكتلية وفقًا للبند C402-2-2.

(ز) القيمة الأولى تكون للعزل للمحيط، والقيمة الثانية للعزل الكامل تحت البلاطة؛ ولا يلزم تمديد العزل المحيط أسفل البلاطة.

C402-1-4 طريقة معامل الانتقال الحراري أو معامل التوصيل الحراري أو معامل الفقد الحراري لتقييم التركيبات: يجب أن تستوفي التجميعات المعتمة لالغلاف الحراري للمبني متطلبات البندين C402-2 وC402-4 استنادًا إلى منطقة المناخ المحددة في الفصل 3. أما التجميعات المعتمة لالغلاف الحراري للمبني التي يُراد الالتزام بها على أساس معامل الانتقال الحراري أو معامل التوصيل الحراري أو معامل الفقد الحراري، فيتعين ألا يزيد معامل الانتقال الحراري أو معامل التوصيل الحراري أو معامل الفقد الحراري فيها عن القيم المحددة في الجدول C402-1-4. ويجب على المباني التجارية أو الأجزاء منها التي تحتوي على إشغالات الفئة R استخدام قيم معامل الانتقال الحراري أو معامل التوصيل الحراري أو معامل الفقد الحراري من عمود "الفئة R" في الجدول C402-1-4. وأما المباني التجارية أو الأجزاء منها التي تحتوي على إشغالات بخلاف "الفئة R"، فيجب أن تستخدم قيم معامل الانتقال الحراري أو معامل التوصيل الحراري أو معامل الفقد الحراري من عمود "جميع الإشغالات الأخرى" في الجدول C402-1-4.

الجدول C402-1-4

المتطلبات القصوى لمكونات الغلاف الحراري المعتم للحرارة، طريقة معامل الانتقال الحراري [أ، ب]

المنطقة المناخية	0 و1		2		3	
	جميع الإشغالات الأخرى	الفئة R	جميع الإشغالات الأخرى	الفئة R	جميع الإشغالات الأخرى	الفئة R
الأسقف						
العزل كليًا فوق سطح السقف	U-0.273	U-0.221	U-0.221	U-0.221	U-0.221	U-0.221
المباني المعدنية	U-0.199	U-0.199	U-0.199	U-0.199	U-0.199	U-0.199

العلية والمناطق الأخرى	U-0.153	U-0.153	U-0.153	U-0.153	U-0.153	U-0.153
الجدران فوق مستوى الأرض						
الكتلة[و]	U-0.857	U-0.857	U-0.857	U-0.698	U-0.698	U-0.591
المباني المعدنية	U-0.449	U-0.449	U-0.449	U-0.449	U-0.449	U-0.295
الهياكل المعدنية	U-0.437	U-0.437	U-0.437	U-0.363	U-0.363	U-0.363
الهياكل الخشبية وغيرها[ج]	U-0.363	U-0.363	U-0.363	U-0.363	U-0.363	U-0.363
الجدران تحت مستوى الأرض						
الجدران تحت الأرض[ج]	C-1.140[ه]	C-1.140	C-1.140[ه]	C-1.140[ه]	C-1.140[ه]	C-1.140
الأرضيات						
الكتلة[د]	U-0.322[ه]	U-0.322[ه]	U-0.107	U-0.087	U-0.074	U-0.074
العوارض / الإطار	U-0.066[ه]	U-0.066[ه]	U-0.033	U-0.033	U-0.033	U-0.033
البلاطات على الأرض						
البلاطات غير المدفأة	F-0.73[ه]	F-0.73[ه]	F-0.73[ه]	F-0.73[ه]	F-0.73[ه]	F-0.54
البلاطات مدفأة	F-0.69	F-0.69	F-0.69	F-0.69	F-0.66	F-0.66
الأبواب المعتمة						
الأبواب غير المتأرجحة	U-1.76	U-1.76	U-1.76	U-1.76	U-1.76	U-1.76
الأبواب المتأرجحة[ز]	U-2.10	U-2.10	U-2.10	U-2.10	U-2.10	U-2.10
أبواب الجراج 14% > زجاج[ح]	U-1.76	U-1.76	U-1.76	U-1.76	U-1.76	U-1.76

Ci= عزل مستمر، NR= لا توجد متطلبات، LS= نظام بطانة

(أ): إذا تم تحديد معامل الانتقال الحراري أو معامل التوصيل الحراري أو معامل الفقد الحراري في الملحق (أ) المعهد القومي الأمريكي للمعايير / الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء / جمعية هندسة الإضاءة 90.1، فإن هذه التركيبات المعتمة تُعد بديلًا للامتثال إذا حققت القيم المتطلبات الواردة في الجدول، بشرط أن يتوافق البناء، باستثناء نظام الكسوة في الجدران، مع تفاصيل البناء في الملحق (أ) المعهد القومي الأمريكي للمعايير / الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء / جمعية هندسة الإضاءة 90.1.

(ب): إذا تم تحديد معامل الانتقال الحراري عن طريق اختبار وفق المعيار ASTM C1363، فإن هذه التركيبات تُعد بديلًا للامتثال إذا حققت القيم المتطلبات في الجدول. ويُسمح بإضافة أو طرح قيمة المقاومة الحرارية للعزل المستمر من التصميم الأصلي المختبر.

(ج): عند وجود بلاطات مدفأة تحت الأرض، يجب أن تلتزم الجدران تحت الأرض بمتطلبات معامل الانتقال الحراري للجدران الكتلية فوق الأرض.

(د): يتعين أن تكون الأرضيات الكتلية وفقًا للبند C402-2-3.

(ه): معامل الانتقال الحراري أو معامل التوصيل الحراري أو معامل الفقد الحراري مبنية على التركيبات التي لا يُطلب منها احتواء العزل.

(و): يتعين أن تكون الجدران الكتلية وفقًا للبند C402-2-2.

(ز): يجب تحديد معامل الانتقال الحراري للأبواب المتأرجحة وفقًا للمعيار NFRC-100.

(ح): أبواب المرآب ذات صف واحد من النوافذ يجب أن يكون معامل الانتقال الحراري للتركيب ≥ 0.44 في المناطق المناخية 0 إلى 3، بشرط أن تكون مساحة النوافذ ≤14% وألا تتجاوز 25% من إجمالي مساحة الباب.

C402-1-4-1 تركيبة الأسقف / الأسقف المعلقة: يجب ألا يتجاوز معامل الانتقال الحراري لتجميعة السقف/ السطح الحد الأقصى المحدد في الجدول C402-1-4 اعتمادًا على مواد البناء المستخدمة في التجميعة.

C402-1-4-1-1 العزل المائل فوق السطح بناءً على السماكة: إذا تم استخدام العزل المائل كجزء من حساب معامل الانتقال الحراري الأقصى للسطح/السقف، فإن مساهمة قيمة المقاومة الحرارية للعزل المائل يجب أن تُحسب باستخدام السماكة المتوسطة بالمليمتر وقيمة المقاومة الحرارية لكل مم من المادة، فقط للامتثال بطريقة معامل الانتقال الحراري كما هو موضح في البند C402-1-4.

C402-1-4-1-2 الأسقف المعلقة: لا يعتبر العزل المثبت على الأسقف المعلقة التي تحتوي على بلاطات قابلة للإزالة جزءً من معامل الانتقال الحراري لتركيب السقف/السطح.

C402-1-4-1-3 المفاصل المتزاحمة: يجب تركيب ألواح العزل المستمر في طبقتين على الأقل، ويجب أن تكون المفاصل الحافة بين كل طبقة متزاحمة، باستثناء الحالات التي ينحدر فيها العزل إلى سطح السقف عند حافة المزاريب، أو مصرف السطح، أو فتحة الصرف.

C402-1-4-2 المقاومة الحرارية لجدران الهياكل الفولاذية المبردة: يمكن تحديد معامل الانتقال الحراري للجدران ذات الأعمدة الفولاذية المبردة باستخدام المعادلة 4-1:

$$U = 1 / [R_s + (ER)] \qquad \textbf{(المعادلة 4-1)}$$

حيث:

$\mathbf{R_s}$ **=** مجموع قيمة المقاومة الحرارية لمكونات الجدار على مسار انتقال الحرارة، باستثناء العزل الموجود في التجويف والأعمدة الفولاذية.

ER = قيمة المقاومة الحرارية الفعّالة للعزل في التجويف مع الأعمدة الفولاذية كما هو محدد في الجدول C402-1-4-2.

الجدول C402-1-4-2

قيمة المقاومة الحرارية الفعّالة لجدران الأعمدة الفولاذية

العمق الاسمي للعمود (مم)	تباعد الإطار (مم)	قيمة المقاومة الحرارية للتجويف (العزل)	معامل التصحيح (Fc)	قيمة المقاومة الحرارية الفعالة (F_c × قيمة المقاومة الحرارية للتجويف)
89	406	2.29	0.46	1.05
		2.64	0.43	1.14
89	610	2.29	0.55	1.26
		2.64	0.52	1.37
152	406	3.35	0.37	1.24
		3.70	0.35	1.30
152	610	3.35	0.45	1.51
		3.70	0.43	1.59
203	406	4.40	0.31	1.36
	610	4.40	0.38	1.67

C402-1-5 طريقة أداء المكونات: تُعدّ قيم الغلاف الحراري للمبنى ومساحات الفتحات الزجاجية المحددة وفقًا للمعادلة (4-2) بديلًا عن الالتزام بعوامل النقل الحراري (U وF و-psi و-chi وC) الواردة في الجداول C402-1-4 وC402-1-5 وC402-4، وكذلك عن الحدود القصوى المسموح بها لمساحات الفتحات الزجاجية المنصوص عليها في البند C402-5-

1. ويجب أن تمتثل الفتحات الزجاجية لمتطلبات معامل الكسب الحراري الشمسي (SHGC) المنصوص عليها في البند C402-4-3.

المعادلة (4-2):

$$AP + BP + CP + TP \leq AT + BT + CT + TT - VF - VS$$

حيث إن:

AP = مجموع (المساحة × معامل الانتقال الحراري) لكل مكون من مكونات الغلاف الحراري المقترح للمبنى، باستثناء الأساسات الملامسة للأرض أو الجدران الواقعة أسفل مستوى الأرض.

BP = مجموع (الطول × معامل الفقد الحراري المحيطي) لكل حالة من حالات حواف الأساسات الملامسة للأرض في التصميم المقترح.

CP = مجموع (المساحة × معامل التوصيل الحراري) لكل تجميع من الجدران الواقعة أسفل مستوى الأرض في التصميم المقترح.

TP = مجموع قيم (yLP) و(xNP) لكل نوع من حالات الجسور الحرارية في الغلاف الحراري للمبنى كما هو محدد في البند C402-6 من المبنى المقترح. ولأغراض هذا القسم، تُعتبر قيم (yLP) و(xNP) للجسور الحرارية الناتجة عن مواد ذات موصلية حرارية أقل من أو تساوي 5.19 واط/(م × كلفن) مساوية للصفر.

yLP = معامل Psi × طول عناصر الجسر الحراري في الغلاف الحراري المقترح للمبنى.

xNP = معامل Chi × عدد عناصر الجسر الحراري النقطية (باستثناء المثبّتات أو الروابط أو الدعامات) في الغلاف الحراري المقترح للمبنى.

AT = مجموع (المساحة × معامل الانتقال الحراري المسموح به وفقًا للجداول C402-1-4 وC402-4) لكل مكون من مكونات الغلاف الحراري المقترح للمبنى، باستثناء الأساسات الملامسة للأرض أو الجدران الواقعة أسفل مستوى الأرض.

BT = مجموع (الطول × معامل الفقد الحراري المسموح به وفقًا للجدول C402-1-4) لكل حالة من حالات حواف الأساسات الملامسة للأرض.

CT = مجموع (المساحة × معامل التوصيل الحراري المسموح به وفقًا للجدول C402-1-4) لكل مكون من مكونات الجدران الواقعة أسفل مستوى الأرض.

TT = مجموع قيم (yLT) و(xNT) لكل نوع من حالات الجسور الحرارية في الغلاف الحراري المقترح للمبنى كما هو محدد في البند C402-6، باستخدام القيم المحددة كـ"مطابقة" في الجدول C402-1-5. ولأغراض هذا القسم، تُعتبر قيم (yLT) و(xNT) للجسور الحرارية الناتجة عن مواد ذات موصلية حرارية أقل من أو تساوي 5.19 واط/(م × كلفن) مساوية للصفر.

yLT = معامل Psi المحدد كـ"مطابق" في الجدول C402-1-5) × طول عناصر الجسر الحراري في الغلاف الحراري المقترح للمبنى.

xNT = معامل Chi المحدد كـ"مطابق" في الجدول C402-1-5) × عدد عناصر الجسر الحراري النقطية (باستثناء المثبّتات أو الروابط أو الدعامات) في الغلاف الحراري المقترح للمبنى.

PF = أقصى مساحة مسموح بها للفتحات الرأسية وفقًا لمتطلبات البنود C402-4-1 أو C402-4-1-1 أو C402-4-1-2.

QF = المساحة المقترحة للفتحات الرأسية.

RF = PF – QF، على ألا تقل القيمة عن الصفر (أي المساحة الزائدة للفتحات الرأسية).

SF = متوسط معامل الانتقال الحراري المرجح بالمساحة والمسموح به وفقًا للجدول C402-5 لجميع الفتحات الرأسية.

TF = متوسط معامل الانتقال الحراري المرجح بالمساحة والمسموح به وفقًا للجدول C402-1-4 لجميع الجدران الخارجية غير الشفافة.

UF = TF – SF (معامل الانتقال الحراري الزائد الناتج عن زيادة مساحة الفتحات الرأسية).

VF = UF × RF (القيمة الزائدة لمعامل الانتقال الحراري مضروبة في المساحة الزائدة نتيجة زيادة الفتحات الرأسية).

PS = الحد الأقصى المسموح به لمساحة الأسقف الزجاجية وفقًا لأحكام البند C402-1-4.

QS = المساحة الفعلية للأسقف الزجاجية.

RS = PS – QS، على ألا تقل القيمة عن الصفر (أي المساحة الزائدة للأسقف الزجاجية).

SS = متوسط معامل الانتقال الحراري المرجح بالمساحة والمسموح به وفقًا للجدول C402-4 لجميع الأسقف الزجاجية.

TS = متوسط معامل الانتقال الحراري المرجح بالمساحة والمسموح به وفقًا للجدول C402-1-4 لجميع الأسطح غير الشفافة.

US = TS – SS (معامل الانتقال الحراري الزائد الناتج عن زيادة مساحة الأسقف الزجاجية).

VS = US × RS (القيمة الزائدة لمعامل الانتقال الحراري مضروبة في المساحة الزائدة نتيجة زيادة الأسقف الزجاجية).

يجب أن يتوافق معامل Psi أو Chi المقترح لكل جسر حراري مع أحد الشروط التالية، بحسب الحالة:

1- إذا كان تخفيف الجسر الحراري المقترح يتوافق مع متطلبات البند C402-6، فيجب استخدام القيم المصنفة كـ "مطابقة" في الجدول C402-1-5 لمعاملات Psi أو Chi المقترحة.
2- إذا لم يتم تخفيف الجسر الحراري بطريقة تعادل على الأقل متطلبات البند C402-6، فيجب استخدام القيم المصنفة كـ "غير مطابقة" في الجدول C402-1-5 لمعاملات Psi أو Chi المقترحة.
3- إذا نتج عن تخفيف الجسر الحراري المقترح معامل Psi أو Chi أقل من القيم "المطابقة" الواردة في الجدول C402-1-5، فيجب تحديد معامل Psi أو Chi المقترح من خلال تحليل حراري أو اختبار أو مصادر معتمدة أخرى.

الجدول C402-1-5

عوامل (Psi) و(Chi) المستخدمة لتحديد الجسور الحرارية وفق طريقة أداء المكونات

الجسر الحراري وفق البند C402-6	الجسر الحراري المطابق لمتطلبات البند C402-6		الجسر الحراري غير المطابق لمتطلبات البند C402-6	
	معامل Psi (واط/(م×كلفن))	معامل Chi (واط/كلفن)	معامل Psi (واط/(م×كلفن))	معامل Chi (واط/كلفن)
C402-6-1 الشرفات وطوابق الأرضية	0.03	N/A	0.07	N/A
C402-6-2 دعامات الكسوة الخارجية	0.03	N/A	0.04	N/A
C402-6-3 الكمرات والأعمدة الإنشائية	N/A	0.29 للصلب الكربوني 0.09 للخرسانة	N/A	0.59 للصلب الكربوني 0.29 للخرسانة
C402-6-4 الفتحات الرأسية	0.02	N/A	0.04	N/A
C402-6-5 الحواجز العلوية	0.03	N/A	0.06	N/A

للنظام الدولي للوحدات (SI): 1 واط/(م × كلفن) = 0.578 وحدة حرارية بريطانية/(ساعة × قدم × فهرنهايت). 1 واط/كلفن = 1.9 وحدة حرارية بريطانية/(ساعة × فهرنهايت).

N/A = غير منطبق.

C402-2 متطلبات محددة لعزل الغلاف الحراري للمبنى: يجب أن يمتثل العزل في التركيبات المعتمة للغلاف الحراري للمبنى لأحكام البنود من C402-1-2 إلى C402-2-7 ومع ما ورد في الجدول C402-1-3.

C402-2-1 التركيبات على الأسطح: يجب ألا تقل قيمة المقاومة الحرارية الدنيا (R-value) لمادة العزل المركبة إما بين عناصر تسقيف السطح أو بشكل مستمر على التركيبات على السطح عن القيم المحددة في الجدول C402-1-3، وذلك استنادًا إلى مواد البناء المستخدمة في أعمال السطح.

C402-2-1-1 العزل المدبب المائل فوق السقف (وفق السمك): عند استخدام العزل المدبب المائل كجزء من حساب قيمة المقاومة الحرارية لتركيبات السطح/السقف الداخلي، يجب الاعتماد على السماكة المتوسطة للعزل بالملليمتر، مضروبة في قيمة المقاومة الحرارية للمادة لكل ملليمتر. ويُستخدم هذا الحساب فقط لغرض التحقق من مطابقة متطلبات قيمة المقاومة الحرارية للعزل، وذلك كما هو محدد في البند 402-1-3.

C402-2-1-2 السمك الأدنى عند أدنى نقطة: يجب ألا يقل السمك الأدنى للعزل فوق سطح السقف عند أدنى نقطة (مثل حافة الميزاب، مصرف السقف أو فتحة التصريف) عن 25 مم.

C402-2-1-3 الأسقف المعلقة: لا يُعتبر العزل المثبت على الأسقف المعلقة ذات الألواح القابلة للإزالة جزءً من المقاومة الحرارية الدنيا لعزل السقف في تركيبات السطح/السقف الداخلي.

C402-2-1-4 تركيب الألواح بعزل متدرج الوصلات: يجب تركيب ألواح العزل المستمر على طبقتين على الأقل، مع إزاحة الوصلات الجانبية بين كل طبقة وأخرى، باستثناء المناطق التي يتناقص فيها العزل تدريجيًا باتجاه سطح السقف عند الميزاب أو مصرف السقف أو فتحة التصريف.

C402-2-1-5 حواف القباب الزجاجية: يجب عزل حواف القباب الزجاجية (curbs) بنفس مستوى الأسقف المزودة بعزل كامل فوق السطح، أو إلى قيمة 0.88، أيهما أقل.

استثناء: لا يُشترط عزل حواف القباب الزجاجية التي تأتي كوحدة متكاملة ضمن قبة زجاجية مدرجة وموصوفة وفق المعيار NFRC 100.

C402-2-2 الجدران فوق مستوى الأرض: يجب ألا تقل قيمة المقاومة الحرارية الدنيا للمواد المركبة في تجاويف الجدار بين عناصر الإطار أو المثبتة بشكل مستمر على الجدران عن القيم المحددة في الجدول C402-1-3، وذلك استنادًا إلى نوع الإطار ومواد البناء المستخدمة في بناء الجدار. ولا يجوز استخدام قيمة المقاومة الحرارية للعزل المدمج داخل وحدات البناء الخرسانية المجوفة (CMU) لتحديد الامتثال لمتطلبات الجدول C402-1-3 إلا إذا ورد خلاف ذلك في الجدول. وعند تحديد الامتثال لمتطلبات الجدول C402-1-4، يجوز استخدام معامل الانتقال الحراري (U-factor) لوحدات البناء الخرسانية ذات العزل المدمج.

إذا استخدمت الجدران الخرسانية كجزء من الغلاف الحراري للمبنى، فيجب أن تمتثل تلك الجدران لأحد الشروط التالية:

1- أن يكون وزنها لا يقل عن 171 كجم/م^2 من مساحة سطح الجدار.
2- أن يكون وزنها لا يقل عن 122 كجم/م^2 من مساحة سطح الجدار إذا لم يتجاوز الوزن النوعي للمادة 1900 كجم/م^3.
3- أن تمتلك سعة حرارية تزيد عن 144 كيلو جول/م^2×كلفن.
4- أن تمتلك سعة حرارية تزيد عن 103 كيلو جول/م^2×كلفن، إذا لم يتجاوز الوزن النوعي للمادة 1900 كجم/م^3.

C402-2-3 الأرضيات: يجب أن تمتثل الخصائص الحرارية (قيم المقاومة الحرارية، ومعامل الانتقال الحراري، أو معامل التوصيل الحراري، أو معامل الفقد الحراري) للأرضيات المشيَّدة فوق فراغ مفتوح أو فوق المساحات غير المكيّفة لما ورد في الجدول C402-1-3 أو الجدول C402-1-4، وذلك استنادًا إلى نوعية مواد البناء المستخدمة في تشييد الأرضية. يجب تركيب عزل لتجاويف إطار الأرضية أو عزل أسفل البلاطة الإنشائية بحيث يحافظ على تلامس دائم مع السطح السفلي لألواح التغطية أو البلاطات الإنشائية.

إذا استُخدمت الأرضيات الخرسانية كجزء من الغلاف الحراري للمبنى، فيجب أن تمتثل تلك الأرضيات لأحد الشرطين التاليين:

1- أن يكون وزنها لا يقل عن 171 كجم/م^2 من مساحة سطح الأرضية.
2- أن يكون وزنها لا يقل عن 122 كجم/م^2 من مساحة سطح الأرضية إذا لم يتجاوز الوزن النوعي للمادة 1900 كجم/م^3.

استثناءات:

1- يجوز أن يكون عزل تجاويف إطار الأرضية أو العزل أسفل البلاطة الإنشائية ملاصقًا للجانب العلوي من الألواح أو للعزل المستمر المثبت أسفل الأرضية، إذا جُمع مع عزل يحقق أو يتجاوز الحد الأدنى لقيمة المقاومة الحرارية الموضحة في الجدول C402-1-3 لفئات "إطار معدني" أو "إطار خشبي وغيره" للجدران فوق مستوى الأرض، ويمتد من أسفل إلى أعلى جميع عناصر الإطار المحيطية أو مواد الأرضية.

2- يجوز ترك فراغ هوائي لا يتجاوز 25 مم أسفل بلاطات الأرضيات الخرسانية عند تركيب العزل على السطح السفلي للبلاطة، شريطة أن يلتف العزل لأعلى ويلامس السطح السفلي للأرضية أسفل الجدران المرتبطة بالغلاف الحراري للمبنى.

C402-2-4 البلاطات على منسوب الأرض: يجب ألا تقل قيمة المقاومة الحرارية الدنيا للعزل المستخدم في البلاطات على منسوب الأرض، سواء كانت مدفأة أو غير مدفأة، والمصممة على أساس قيمة المقاومة الحرارية حب ما هو محدد في البند C402-1-3 عن القيم المحددة في الجدول C402-1-3.

C402-2-4-1 تركيب العزل: عند استخدام العزل المحيطي، يجب أن يُركّب إما على الجهة الخارجية لأساس المبنى أو على الجهة الداخلية لجدار الأساس. ويمتد العزل المحيطي رأسيًا من أعلى البلاطة لمسافة لا تقل عن المسافة الموضحة في الجدول أو حتى أعلى الأساس، أيهما أقل، أو يمتد رأسيًا حتى أسفل البلاطة ثم أفقيًا للداخل أو الخارج حتى الوصول إلى المسافة الكلية المبينة في الجدول. يجب حماية العزل الممتد إلى خارج المبنى برصف خرساني أو بطبقة تربة لا تقل سماكتها عن 250 مم. **و**عند استخدام عزل كامل للبلاطة، يجب أن يكون متتابعًا تحت كامل مساحة البلاطة على منسوب الأرض، باستثناء مواقع الأعمدة الإنشائية ونقاط مرور الخدمات. أما بالنسبة للعزل المطلوب عند محيط البلاطات المدفأة، فلا يلزم أن يمتد أسفل البلاطة المدفأة، ويجب أن يكون متصلًا بالعزل المتتابع أسفل البلاطة.

استثناء: إذا كان منسوب البلاطة على الأرض منخفضًا أكثر من 60 مم عن المنسوب النهائي الخارجي، فلا يُشترط تركيب العزل المحيطي.

C402-2-5 الجدران تحت منسوب الأرض: يجب أن يكون معامل التوصيل الحراري (C-factor) للجدران الخارجية تحت منسوب الأرض مطابقًا لما هو مبين في الجدول C402-1-4. كما يجب أن تكون قيمة المقاومة الحرارية للعزل المثبت بشكل متتابع داخل أو على الجهة الخارجية لجدران الأساس مطابقة لما هو محدد في الجدول C402-1-3. ويمتد العزل المطلوب حتى عمق لا يقل عن 3050 مم تحت المنسوب الأرضي الخارجي النهائي، أو حتى منسوب أدنى طابق مكيّف يحدّه الجدار تحت الأرض، أيهما أقل.

C402-2-6 عزل أنظمة التدفئة الحرارية: يجب أن تُعزل ألواح التدفئة الحرارية ومكوناتها المرتبطة والمركّبة في التجميعات الداخلية أو الخارجية بحيث تحقق قيمة مقاومة حرارية لا تقل عن (0.60 م²×ك/واط) على جميع الأسطح غير المواجهة للحيز المُدفأ. إذا تم تركيب ألواح التدفئة الحرارية ضمن الغلاف الحراري للمبني، فيجب أن تفصل عن المحيط الخارجي أو عن المساحات غير المكيفة أو المستثناة بعزل لا تقل قيمته مقاومته الحرارية عن قيمة العزل المستخدم في التركيبات المعتمة، أو أن تمتثل تلك الألواح لمتطلبات البند C402-1-4.

استثناء: يستثني من ذلك البلاطات المدفأة على منسوب الأرض والمعزولة وفقًا للبند C402-2-4.

C402-2-7 الفراغات الهوائية: عندما تُستخدم قيمة المقاومة الحرارية للفراغ الهوائي للامتثال لمتطلبات البند C402-1، فيجب أن يكون الفراغ الهوائي مغلقًا داخل تجويف غير مهوّى ومصممًا لتقليل تسرب الهواء داخله وخارجه. **و**يُعتبر تدفق الهواء في الحدّ الأدنى عندما تكون مساحة الهواء المحصورة موجودة في الجانب الداخلي من حاجز الهواء المستمر، ومغلقة من جميع الجهات بعناصر مكوّنة من مكونات المبنى.

استثناء: تُحدد قيمة المقاومة الحرارية للفراغات الهوائية الواقعة على الجهة الخارجية لحاجز الهواء المستمر والمجاورة والموجودة خلف الكسوة الخارجية للجدار وفق المعيار ASTM C1363، بعد تعديله بحيث يسمح بتدفق الهواء من أسفل الفراغ إلى أعلاه بمعدل حركة لا يقل عن 70 مم/ثانية.

C402-3 انعكاسية السقف وانبعاثيته الحرارية: يجب أن تمتثل الأسطح منخفضة الميل والموجودة مباشرة فوق المساحات المكيّفة المبردة في المناطق المناخية (0 إلى 3) لأحد الخيارات الموضحة في الجدول C402-3.

استثناءات: تستثني الأسطح أو الأجزاء من الأسطح من شرط الامتثال لمتطلبات الجدول C402-3 في الحالات التالية:

1- الأجزاء المغطاة أو التي تحتوي على ما يلي:

1-1 أنظمة أو مكونات الطاقة الكهروضوئية.

2-1 أنظمة أو مكونات تسخين الهواء أو المياه بالطاقة الشمسية.

3-1 الأسطح الخضراء أو المزروعة.

4-1 الممرات أو المنصات فوق الأسطح.

5-1 المناور (سكاي لايت)

6-1 أنظمة ومكونات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) أو أي عناصر معتمة أخرى مركبة فوق السطح.

2- أي جزء من السطح يظل مظللًا خلال ذروة زاوية سقوط الشمس يوم الانقلاب الصيفي، سواء كان هذا الظل ناتجًا عن عناصر ثابتة في المبنى نفسه أو عن مبانٍ ثابتة مجاورة تحجب أشعة الشمس المباشرة عن ذلك الجزء من السطح.

3- الأجزاء من الأسطح المكسوة بالحصى بوزن لا يقل عن 74 كجم/م² أو بالبلاطات بوزن 117 كجم/م².

4- الأسقف التي لا تقل مساحة سطحها عن 75 بالمائة من مساحة السقف التي تتوافق مع واحد أو أكثر من الاستثناءات الواردة في هذا القسم.

الجدول 3-C402

الحد الأدنى لانعكاسية السقف وانبعاثيته الحرارية[أ]

انعكاسية شمسية[ب] بعد ثلاث سنوات تبلغ 0.55 وانبعاثية حرارية[ج] بعد ثلاث سنوات تبلغ 0.75
مؤشر[د] الانعكاس الشمسي بعد ثلاث سنوات يبلغ (64).

1- يجوز استخدام المتوسطات المرجّحة بالمساحة للامتثال لهذه المتطلبات. وفي حال عدم توفر قيم مختبرة بعد ثلاث سنوات لأي من خاصيتي الانعكاسية الشمسية أو الانبعاثية الحرارية للمواد، تُحدد قيمة الانعكاسية الشمسية بعد ثلاث سنوات وفقًا للبند 3-C402-1، بينما تُحدد قيمة الانبعاثية الحرارية بعد ثلاث سنوات بمقدار 0.90.

2- يتم قياس الانعكاسية الشمسية بعد مرور ثلاث سنوات وفقًا للمعايير ASTM C1549 أو ASTM E903 أو ASTM E1918 أو CRRC-S100.

5- يتم قياس الانبعاثية الحرارية بعد ثلاث سنوات وفقًا للمعايير ASTM C1371 أو ASTM E408 أو CRRC-S100.

8- يتم تحديد مؤشر الانعكاس الشمسي وفقًا للمعيار ASTM E1980 باستخدام معامل الحمل الحراري بقيمة 12 واط/م² × كلفن. ويجب أن يستند حساب مؤشر الانعكاس الشمسي بعد التقادم إلى القيم المختبَرة بعد التقادم لكلٍّ من الانعكاس الشمسي والانبعاثية الحرارية.

3-C402-1 الانعكاسية الشمسية للسطح بعد التقادم: عندما لا تتوفر قيمة الانعكاسية الشمسية بعد فترة التقادم المطلوبة بموجب البند 3-C402، فيتم تحديدها وفق المعادلة (3-4):

$$Raged = [0.2 + 0.7(Rinitial - 0.2)] \qquad \text{(المعادلة 3-4)}$$

حيث:

Raged = الانعكاسية الشمسية بعد التقادم.

Rinitial = الانعكاسية الشمسية الابتدائية المحددة وفقًا للمعيار CRRC-S100.

4-C402 الفتحات الزجاجية: يجب أن تمتثل الفتحات الزجاجية لمتطلبات البنود من 4-C402-1 حتى 4-C402-5 ولمتطلبات الجدول 4-C402. كما يجب أن تمتثل أنظمة التحكم في الاستجابة للضوء الطبيعي لمتطلبات هذا البند ولمتطلبات البند 4-2-C405.

الجدول C402-4

الحد الأقصى لمعامل الانتقال الحراري للفتحات الزجاجية بغلاف المبني بوحدة (واط/م²×كلفن) ومتطلبات معامل اكتساب الحرارة الشمسية

المنطقة المناخية	0 و1		2		4	
الفتحات الزجاجية العمودية						
معامل الانتقال الحراري						
النوافذ الثابتة	2.84		2.56		2.38	
النوافذ القابلة للفتح	3.52		3.41		3.06	
أبواب المدخل	4.71		4.37		3.86	
معامل اكتساب الحرارة الشمسية						
	ثابت	قابل للفتح	ثابت	قابل للفتح	ثابت	قابل للفتح
PF < 0.2	0.23	0.21	0.25	0.23	0.25	0.23
0.2 ≤ PF < 0.5	0.28	0.25	0.30	0.28	0.30	0.28
PF ≥ 0.5	0.37	0.34	0.40	0.37	0.40	0.37
المناور (سكاي لايت)						
معامل الانتقال الحراري	0.97		3.69		3.12	
معامل اكتساب الحرارة الشمسية	0.30		0.30		0.30	

NR = لا يوجد متطلب، PF = عامل الإسقاط

C402-4-1 الحد الأقصى للمساحة: يجب ألا تتجاوز مساحة الفتحات الرأسية (باستثناء الأبواب المعتمة والألواح غير الشفافة) 30% من المساحة الكلية للجدران فوق منسوب الأرض. ويجب ألا تتجاوز مساحة المناور (سكاي لايت) 3% من المساحة الكلية للأسطح.

C402-4-1-1 زيادة مساحة الفتحات الرأسية باستخدام أنظمة التحكم باستجابة الإضاءة الطبيعية: في المناطق المناخية من (0 إلى 4)، يمكن زيادة مساحة الفتحات الرأسية لتصل إلى 40% من المساحة الكلية للجدران فوق منسوب الأرض، بشرط استيفاء المتطلبات التالية:

1- في المباني المكوّنة من طابقين كحد أقصى فوق منسوب الأرض، يجب أن تكون 50% على الأقل من المساحة الصافية للأرضيات داخل منطقة إضاءة طبيعية (Daylight Zone).
2- في المباني المكوّنة من 3 طوابق أو أكثر فوق منسوب الأرض، يجب أن تكون 25% على الأقل من المساحة الصافية للأرضيات داخل منطقة إضاءة طبيعية.
3- يتم تركيب أنظمة تحكم تستجيب للإضاءة الطبيعية داخل هذه المناطق.
4- يجب ألا يقل معامل النفاذية الضوئية (VT) للفتحات الرأسية عن 1.1 ضعف معامل اكتساب الحرارة الشمسية.

استثناء: يُستثني من ذلك الفتحات التي تقع خارج نطاق المعيار NFRC 200 ولا يشترط امتثالها لمتطلبات البند (4).

C402-4-1-2 زيادة مساحة المناور باستخدام أنظمة التحكم باستجابة الإضاءة الطبيعية: يمكن زيادة مساحة المناور إلى 6% من مساحة السقف، بشرط تركيب أنظمة تحكم تستجيب للإضاءة الطبيعية في مناطق الإضاءة العلوية (Toplit Daylight Zones).

C402-4-2 الحد الأدنى لمساحة المناور: يجب توفير مناور (سكاي لايت) في الفراغات المغلقة التي تزيد مساحتها الأرضية عن 230 مترًا مربعًا، والموجودة مباشرة أسفل سطح يغطي ما لا يقل عن 75% من مساحة السقف بارتفاع سقف يتجاوز 4570 مم، وذلك في حال كانت هذه الفراغات مستخدمة كـ (مكتب، ردهة، بهو، ممر، مساحة تخزين، صالة ألعاب رياضية/مركز لياقة بدنية، مركز مؤتمرات، منطقة خدمة سيارات، مساحة مخصصة للتصنيع، مستودع غير مبرد، متجر للبيع بالتجزئة، منطقة توزيع/فرز، محطة نقل أو ورشة عمل). ويجب أن تغطي مناطق الإضاءة الطبيعية العلوية ما لا يقل عن نصف مساحة الأرضية، مع الامتثال لأحد الخيارين التاليين:

1- يجب ألا تقل مساحة المناور عن 3% من مساحة منطقة الإضاءة الطبيعية العلوية، على أن تكون جميع المناور ذات نفاذية ضوئية (VT) لا تقل عن 0.40، أو نفاذية ضوئية سنوية (VTannual) لا تقل عن 0.26، وذلك وفقًا لما هو محدد البند C303-1-3.

2- يجب ألا تقل الفتحة الفعّالة للمناور، والمحددة وفقًا للمعادلة 4-4، عن:

2-1 لا تقل عن 1% عند استخدام معامل النفاذية (VT).

2-2 لا تقل عن 0.66% عند استخدام أجهزة الإضاءة الأنبوبية (TDD) ومعامل النفاذية الضوئية السنوي (VTannual).

$\text{Skylight Effective Aperture} = \frac{0.85 \times \text{Skylight Area} \times \text{Skylight VT} \times \text{WF}}{\text{Toplit Zone}}$	**المعادلة 4-4**

حيث:

Skylight Area = المساحة الكلية للمناور.

Skylight VT = متوسط معامل النفاذية الضوئية المرجّح بالمساحة للمناور.

WF = المتوسط المرجّح لمساحة عامل البئر الضوئي، بحيث يكون عامل البئر: 0.9 إذا كان عمق البئر الضوئي أقل من 600 مم، أو 0.7 إذا كان عمق البئر الضوئي 600 مم أو أكثر، أو 1.0 في حالة استخدام أجهزة الإضاءة الطبيعية الأنبوبية ذات قيم النفاذية الضوئية السنوية.

Light well depth = المسافة الرأسية من السطح السفلي لأدنى نقطة في زجاج المنور حتى مستوى السقف الواقع أسفل المنور.

استثناءات: لا يُشترط وجود مناور (سكاي لايت) فوق مناطق الإضاءة الطبيعية في الفراغات المغلقة في الحالات التالية

1- (تم الحذف).

2- المساحات التي تقل فيها كثافة القدرة المصممة للإضاءة العامة عن 5.5 واط/م^2.

3- المناطق التي يُثبت فيها أن المباني القائمة أو العناصر الطبيعية تحجب ضوء الشمس المباشر عما لا يقل عن نصف مساحة السقف فوق الفراغ المغلق لأكثر من 1,500 ساعة نهارية سنويًا بين الساعة 8 صباحًا و4 مساءً.

4- المساحات التي تغطيها مناطق إضاءة طبيعية علوية بواسطة فتحات جانبية لأكثر من 50% من مساحة الأرضية.

5- المساحات التي تقل مساحتها (بعد خصم المناطق المضاءة طبيعيًا بواسطة الفتحات الجانبية) عن 230 م^2، بشرط أن يتم التحكم في الإضاءة طبقًا للبند C405-2-3.

6- المساحات المصممة كملاجئ للعواصف طبقًا للمعيار ICC 500.

C402-4-2-1 أنظمة التحكم باستجابة الإضاءة الطبيعية في مناطق الإضاءة الطبيعية العلوية: يجب توفير أنظمة للتحكم في استجابة الإضاءة الطبيعية في مناطق الإضاءة الطبيعية العلوية.

C402-4-2-2 معامل التعتيم: يجب أن تكون مواد التزجيج أو الناشر الضوئي في الأسقف الزجاجية والمناور الخاصة بالمكاتب، والمخازن، ومراكز خدمة السيارات، ومناطق التصنيع، والمخازن غير المبرّدة، ومتاجر التجزئة ومناطق التوزيع/الفرز، ذات معامل تعتيم يزيد عن 90% عند اختبارها وفقًا لمعيار ASTM D1003.

استثناء: تُستثنى الأسقف الزجاجية والمناور وأجهزة التوجيه الضوئي الأنبوبية إذا كانت مصممة ومركبة بطريقة تمنع دخول ضوء الشمس المباشر إلى المساحات المشغولة، وذلك من خلال استخدام حواجز ثابتة أو تلقائية، أو تصميم هندسي محدد للسقف الزجاجي وبئر الضوء، أو استخدام مكونات ناشرة ضوئية بصرية.

3-4-C402 القيمة القصوى لمعامل الانتقال الحراري ومعامل اكتساب الحرارة الشمسية: يجب أن تكون القيم القصوى لمعامل الانتقال الحراري ومعامل اكتساب الحرارة الشمسية للفتحات الزجاجية وفقًا لما هو محدد في الجدول 4-C402.

يتم تحديد معامل بروز النافذة (Projection Factor) باستخدام المعادلة (4-5):

$$PF=A/B \qquad \text{المعادلة 4-5}$$

حيث:

PF: معامل البروز (عدد عشري).

A: البُعد الأفقي، أي المسافة التي تُقاس أفقيًا من أبعد نقطة (أقصى بروز) في المظلة أو الكاسر الشمسي أو جهاز التظليل المثبت بشكل دائم، وحتى السطح الرأسي للزجاج.

B: البُعد الرأسي، أي المسافة التي تُقاس عموديًا من أسفل الزجاج وحتى أسفل المظلة أو الكاسر الشمسي أو جهاز التظليل المثبت بشكل دائم.

في حال كانت النوافذ أو الأبواب الزجاجية تختلف في قيم عامل الإسقاط (PF)، فينبغي تقييم كل منها على حدة.

1-3-4-C402 زيادة معامل اكتساب الحرارة الشمسية للأسقف الزجاجية: في المناطق المناخية (من 0 إلى 3)، يكون معامل اكتساب الحرارة الشمسية للأسقف الزجاجية 0.60، شريطة أن تكون مثبتة فوق مناطق الإضاءة الطبيعية (Daylight Zones) المزوّدة بأنظمة التحكم باستجابة الإضاءة الطبيعية.

2-3-4-C402 زيادة معامل الانتقال الحراري للأسقف الزجاجية: عند تركيب الأسقف الزجاجية فوق مناطق الإضاءة الطبيعية المزوّدة بأنظمة للتحكم باستجابة الإضاءة الطبيعية، يمكن أن يكون معامل الانتقال الحراري الأقصى 5.11 في المناطق المناخية (0 إلى 3).

3-3-4-C402 الزجاج الديناميكي: عند استخدام الزجاج الديناميكي لتلبية متطلبات معامل اكتساب الحرارة الشمسية ومعامل النفاذية الضوئية الواردة في الجدول 4-C402، يجب أن تكون نسبة معامل اكتساب الحرارة الشمسية الأعلى إلى الأدنى ≤ 2.4، كما يجب أن يكون الزجاج مزوّدًا بتحكم آلي يعمل على تعديل مقدار اكتساب الحرارة الشمسية الداخل إلى المبنى عبر عدة مراحل. يُعتبر الزجاج الديناميكي فئة مستقلة عن باقي أنواع الفتحات الزجاجية، ولا يُسمح بدمجه في حساب المتوسطات المرجّحة بالمساحة مع الفتحات غير الديناميكية.

استثناء: لا يشترط امتثال الزجاج الديناميكي لمتطلبات هذا البند إذا كانت قيمتا معامل اكتساب الحرارة الشمسية (العليا والدنيا) متوافقتين مسبقًا مع متطلبات الجدول 4-C402.

4-3-4-C402 معامل الانتقال الحراري المرجّح بالمساحة: يُمكن استخدام المتوسط المرجّح بالمساحة لاستيفاء متطلبات الانتقال الحراري لكل فئة من الفتحات الزجاجية المبينة في الجدول 4-C402. ولا يجوز الجمع بين منتجات من فئات مختلفة من الفتحات المدرجة في الجدول 4-C402 عند حساب المتوسط المرجّح بالمساحة لمعامل الانتقال الحراري.

4-4-C402 مناطق الإضاءة الطبيعية: يجب أن تمتثل مناطق الإضاءة الطبيعية المشار إليها في البنود من 1-1-4-C402 حتى 4-C402-2-3 لمتطلبات البندين 2-4-2-C405 و3-4-2-C405، حسبما يكون مناسبًا. وتشمل مناطق الإضاءة الطبيعية كلًا من المناطق المضاءة طبيعيًا من الأعلى والمناطق المضاءة طبيعيًا من الجوانب

5-4-C402 الأبواب: يجب أن تمتثل الأبواب المفصلية المعتمة (Opaque Swinging Doors) لمتطلبات الجدول 4-1-C402. **و**يجب أن تمتثل الأبواب غير المفصلية المعتمة (Opaque Nonswinging Doors) لمتطلبات الجدول 4-1-C402. **و**تُحتسب الأبواب غير الشفافة ضمن المساحة الكلية للجدران الخارجية التي تُشكّل جزءً من الغلاف الحراري للمبنى. يجب أن تمتثل الأبواب غير الشفافة لمتطلبات البندين 1-5-4-C402 أو 2-5-4-C402، بينما تمتثل الأبواب الأخرى لمتطلبات البند 3-4-C402 الخاص بالفتحات الزجاجية الرأسية.

1-5-4-C402 الأبواب المفصلية المعتمة: يجب أن تمتثل الأبواب المفصلية المعتمة لمتطلبات الجدول 4-1-C402.

2-5-4-C402 الأبواب غير المفصلية: يجب أن يكون معامل الانتقال الحراري للأبواب غير المفصلية المعتمة، ذات القطاعات الأفقية المزوّدة بصف واحد من الزجاج، ≥ 2.50 في المناطق المناخية (من 0 إلى 3)، على أن تتراوح مساحة الزجاج ما بين 14% و25% من إجمالي مساحة الباب

استثناء: يستثني من ذلك الأبواب الأخرى حيث يجب أن تمتثل لمتطلبات البند 3-4-C402 الخاص بالفتحات الزجاجية الرأسية.

5-C402 تسرب الهواء – الغلاف الحراري: يجب أن يمتثل الغلاف الحراري للمبنى لمتطلبات البنود من 1-5-C402 حتى 1-11-5-C402، أو أن يتم اختبار الغلاف الحراري للمبنى وفقًا لمتطلبات البند 2-5-C402 أو البند 3-5-C402. وفي حال الاعتماد على الاختبار، يجب أيضًا الامتثال لمتطلبات البنود 7-5-C402 و8-5-C402 و9-5-C402.

1-5-C402 الحواجز الهوائية: يجب توفير حاجز هوائي مستمر على امتداد الغلاف الحراري للمبنى. ويجوز أن يكون هذا الحاجز الهوائي على الجانب الداخلي أو الخارجي للغلاف الحراري، أو ضمن التجميعات المكوِّنة للغلاف الحراري للمبنى، أو بأي مزيج من ذلك. كما يجب أن يمتثل الحاجز الهوائي لمتطلبات البندين 1-1-5-C402 و2-1-5-C402.

استثناء: لا يُشترط وجود الحواجز الهوائية في المباني ضمن المنطقة المناخية (2) – منطقة الرطوبة (2) (الجدول 1-C301)

1-1-5-C402 إنشاء الحواجز الهوائية: يجب إنشاء الحواجز الهوائية المستمرة وفقًا للمتطلبات التالية:

1- يجب أن يكون حاجز الهواء متصلًا بشكل مستمر في جميع أجزاء الغلاف الحراري للمبنى، بما في ذلك عند الوصلات والفواصل.

2- يجب إغلاق وصلات وأطراف حاجز الهواء، بما في ذلك إغلاق التحولات في المواقع وتغيّرات المواد. كما يجب أن يتم تركيب الوصلات والأختام بإحكام داخل الوصلة أو عليها على طولها الكامل بحيث لا تنفصل أو ترتخي أو تؤثر سلبًا على قدرتها في مقاومة الضغط الإيجابي والسلبي الناتج عن الرياح، أو تأثير المدخنة، أو التهوية الميكانيكية.

3- يجب سدّ الاختراقات في حاجز الهواء باستخدام مواد مالئة أو حشوات أو أي مواد مانعة أخرى تتوافق مع مواد البناء وموقعها. ويجب أن يسمح السدّ بالتمدد والانكماش والاهتزاز الميكانيكي. كما يجب أن تُغلق الوصلات والأطراف المرتبطة بالاختراقات بالطريقة نفسها أو تُلصق بشريط لاصق. ويجب تركيب مواد السدّ بإحكام حول الاختراق بحيث لا تنفصل أو ترتخي أو تؤثر سلبًا على قدرة الاختراقات في مقاومة الضغط الإيجابي والسلبي الناتج عن الرياح أو تأثير المدخنة أو التهوية الميكانيكية. أما سدّ رشاشات مكافحة الحريق المدفونة (عند الحاجة) فيجب أن يتم بالطريقة التي يوصي بها المُصنّع. ولا يجوز استخدام مواد السدّ اللاصقة أو مواد الحشو لسدّ الفراغات بين أغطية رشاشات إطفاء الحريق بالجدار أو السقف.

4- يجب أن تمتثل وحدات الإنارة المدمجة لمتطلبات البند 10-5-C402. وفي حال تركيب عناصر مشابهة تخترق حاجز الهواء، فيجب اتخاذ التدابير اللازمة للحفاظ على سلامة حاجز الهواء واستمرارية عمله.

2-1-5-C402 امتثال حاجز الهواء: يجب إنشاء الحواجز الهوائية المستمرة للجزء المعتم من غلاف المبنى وأن تمتثل للمتطلبات التالية:

1- يجب أن تمتثل المباني أو أجزاء المباني، بما في ذلك المباني المصنفة ضمن فئتي الإشغال (س)، و(ت) لمتطلبات البند 2-5-C402.

استثناء: يستثني من ذلك المباني الواقعة في المناطق المناخية B2 وC3.

2- يجب أن تمتثل المباني أو أجزاء المباني، بخلاف المباني المصنفة ضمن فئتي الإشغال (س)، و(ت) لمتطلبات البند 3-5-C402.

استثناءات:

1- يستثني من ذلك المباني الواقعة في المناطق المناخية B2 وB3 وC3.

2- يستثني من ذلك المباني التي تزيد مساحتها الأرضية عن465 م^2 في المناطق المناخية B0 و1 وA2.

-3 يستثني من ذلك المباني التي تتراوح مساحتها الأرضية بين465 م^2 و4600 م^2 في المناطق المناخية A0 وA3.

-3 بالنسبة للمباني أو أجزاء المباني التي لا تُجرى بها اختبارات لحاجز الهواء، فيجب أن تمتثل لمتطلبات البنود C402-5-1-3 أو C402-5-1-4، بالإضافة إلى متطلبات البند C402-5-1-5.

C402-5-1-3 المواد: يُشترط أن تكون المواد المستخدمة ذات نفاذية هواء لا تتجاوز0.02 لتر/ثانية × م^2 عند فرق ضغط مقداره 75 باسكال، وذلك عند اختبارها وفقًا للمعيار ASTM E2178. وتُعتبر المواد الواردة في البنود من (1) إلى (16) متوافقة مع متطلبات هذا البند، بشرط إحكام الفواصل وتركيب المواد كحواجز هوائية وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة:

1- ألواح عزل من البوليسترين المبثوق بسماكة لا تقل عن 13 مم.
2- ألواح عزل من البولي إيزوسيانيورات المدعمة بورق معدني بسماكة لا تقل عن 13 مم.
3- رغوة رشّاشة مغلقة الخلايا بكثافة لا تقل عن2.4 كجم/م^3 وسماكة لا تقل عن 38 مم.
4- رغوة رشّاشة مفتوحة الخلايا بكثافة تتراوح بين 0.6 و2.4 كجم/م^3 وسماكة لا تقل عن 115 مم.
5- ألواح الجبس (داخلية أو خارجية) بسماكة لا تقل عن 13 مم.
6- ألواح أسمنتية بسماكة لا تقل عن 13 مم.
7- غشاء عزل للأسطح.
8- غشاء عزل بيتوميني معدل للأسطح.
9- غشاء عزل للأسطح أحادي الطبقة.
10- طبقة لياسة من مونة أسمنت بورتلاندي/رمل أو جص بسماكة لا تقل عن 16 مم.
11- الخرسانة المصبوبة في الموقع أو الخرسانة مسبقة الصب.
12- وحدات بلوك خرسانية ممتلئة بالمونة بالكامل.
13- صفائح فولاذية أو ألمنيوم.
14- بناء حجري مصمت أو مجوف من وحدات طوب طيني أو صخري.

C402-5-1-4 تركيبات المواد: يُشترط أن تكون التركيبات المكوّنة من مواد وعناصر بناء ذات معدل تسرب هواء لا يزيد عن 0.2 لتر/ثانية لكل متر مربع عند فرق ضغط مقداره 75 باسكال، وذلك عند اختبارها وفقًا للمعايير ASTM E2357 أو ASTM E1677 أو ASTM D8052 أو ASTM E283. وتُعتبر التركيبات الواردة في البنود من (1) إلى (3) مطابقة لمتطلبات هذا القسم، بشرط أن تُحكم جميع الفواصل، وأن يتم الامتثال للمتطلبات المنصوص عليها في البند C402-5-1-1.

1- جدران مشيدة من بلوك خرسانية مطلية إما بطبقة واحدة من معجون حشو البلوك أو بطبقتين من الطلاء أو مادة مانعة للتسرب.
2- جدران مبنية من وحدات طوب طيني أو صخري بعرض اسمي لا يقل عن 100 مم.
3- طبقة لياسة أو قصارة أو جص من مونة أسمنت بورتلاندي/رمل بسماكة لا تقل عن 13 مم.

C402-5-1-5 التحقق من أداء غلاف المبنى: يجب أن يتم التحقق من تركيب حاجز الهواء المستمر بواسطة مسؤول تطبيق الدليل أو مهني تصميم معتمد أو جهة معتمدة، وذلك وفقًا للإجراءات التالية:

1- إجراء مراجعة لمستندات البناء والبيانات الداعمة الأخرى للتأكد من الامتثال لمتطلبات البند C402-5-1.
2- إجراء فحص لمكونات وعناصر حاجز الهواء المستمر أثناء مرحلة الإنشاء في الوقت الذي تكون فيه لا تزال متاحة للفحص والإصلاح، وذلك للتحقق من الامتثال لمتطلبات البندين C402-5-1-3 وC402-5-1-4.
3- إعداد تقرير تشغيل نهائي بالفحوصات المنجزة من قبل مهني التصميم المعتمد أو الجهة المعتمدة، على أن يُسلّم التقرير إلى مالك المبنى أو وكيله المعتمد، وكذلك إلى مسؤول تطبيق الدليل. ويجب أن يتضمن التقرير الملاحظات أو أوجه القصور التي تم رصدها أثناء مراجعة مستندات البناء وأعمال الفحص، إضافة إلى توضيح الإجراءات التصحيحية المتخذة لمعالجتها.

C402-5-2 اختبار غلاف الوحدات السكنية أو غرف النوم: يجب اختبار الغلاف الحراري للمبنى وفقًا للمعايير ASTM E779 أو ANSI/RESNET/ICC 380 أو ASTM E1827، أو باستخدام أي طريقة معتمدة تعادلها بموافقة مسؤول تطبيق الدليل. ويُشترط ألا

يتجاوز معدل تسرب الهواء المقاس1.5 لتر/ثانية × م^2 من مساحة غلاف الوحدة المختبرة عند فرق ضغط مقداره 50 باسكال. وفي حال احتواء المبنى على وحدات سكنية متعددة أو غرف نوم أو مساحات مشغولة مكيّفة ضمن غلاف حراري واحد، يجري اختبار كل وحدة على حدة، ويتم حساب معدل تسرب الهواء للمبنى كمتوسط مرجّح لجميع نتائج الوحدات المختبرة، وذلك وفقًا لمساحة غلاف كل وحدة. ويجب إجراء اختبارات الوحدات بشكل منفصل باستخدام اختبار قياس تسرب الهواء دون حجب الفتحات، وفقًا لما يلي:

1- في المباني التي تحتوي على أقل من ثماني وحدات اختبار، يجب اختبار كل وحدة على حدة.

2- أما في المباني التي تضم ثماني وحدات اختبار أو أكثر، فيلزم اختبار العدد الأكبر من بين سبع وحدات أو ما يعادل 20% من إجمالي عدد الوحدات في المبنى، على أن يشمل ذلك وحدة في الطابق العلوي، وأخرى في الطابق الأرضي، بالإضافة إلى وحدة ذات أكبر مساحة غلاف. وفي حال تجاوزت أي وحدة من الوحدات المختبرة الحد الأقصى المسموح به لمعدل تسرب الهواء، يجب اختبار وحدتين إضافيتين على الأقل، مع مراعاة أن تكون هذه الوحدات متنوعة من حيث النوع والموقع.

3-5-C402 اختبار الغلاف الحراري للمبنى: يجب اختبار الغلاف الحراري للمبنى وفقًا للمعايير ASTM E779 أو ANSI/RESNET/ICC 380 أو ASTM E3158 أو ASTM E1827، أو أي طريقة مكافئة يعتمدها مسؤول تطبيق الدليل. ويُشترط ألّا يتجاوز معدل تسرب الهواء المقاس 2.0 لتر/ثانية × م^2 من مساحة الغلاف الحراري للمبنى عند فرق ضغط مقداره 75 باسكال. ويمكن بدلًا من ذلك اختبار أجزاء من المبنى فقط، على أن تحسب نتائج التسرب الهوائي المقاسة بحسب المساحات السطحية لأغلفة المبنى في كل جزء. ويُشترط في المتوسط المرجّح للنتائج ألّا يتجاوز الحد الأقصى المسموح به لتسرب الهواء للمبنى بأكمله. وفي هذا النهج البديل، يجب اختبار الأجزاء التالية من المبنى:

1- كامل مساحة الغلاف الخارجي لجميع الطوابق التي تحتوي على أي فراغات أسفل السقف مباشرة.

2- كامل مساحة الغلاف الخارجي لجميع الطوابق التي تحتوي على مدخل رئيسي للمبنى أو أرضية مكشوفة أو منصة تحميل، أو التي تقع تحت منسوب الأرض.

3- مقاطع ممثلة من الغلاف الخارجي فوق منسوب الأرض بحيث تغطي ما لا يقل عن 25% من مساحة الجدران التي تحيط بالفراغات المكيفة المتبقية.

استثناء: إذا تجاوز معدل تسرب الهواء المقاس 2.0 لتر/ثانية × م^2 ولكنه لم يتجاوز 3.0 لتر/ثانية × م^2، فيلزم إجراء تقييم تشخيصي باستخدام دخان كاشف (Smoke Tracer) أو التصوير بالأشعة تحت الحمراء أثناء ضغط المبنى، إلى جانب الفحص البصري لحاجز الهواء. ويجب إحكام جميع مواقع التسرب التي يمكن معالجتها دون الإضرار بمكونات المبنى القائمة. كما يجب تقديم تقرير إضافي يوضح الإجراءات التصحيحية المتخذة لسد التسربات إلى مسؤول تطبيق الدليل ومالك المبنى، ويُعتبر هذا الإجراء امتثالًا لمتطلبات هذا البند.

4-5-C402 تسرب الهواء في الفتحات: يجب أن تمتثل عناصر ومكونات الفتحات لمتطلبات معدل تسرب الهواء الموضحة في الجدول 4-5-C402. ويُجرى الاختبار وفقًا لمعيار الاختبار المرجعي المناسب الوارد في الجدول 4-5-C402 من خلال مختبر مستقل ومعتمد، على أن يتم وضع بطاقة تعريف من قِبل الشركة المصنّعة.

استثناءات:

1- يستثنى من ذلك عناصر الفتحات المُنشأة في الموقع والتي تم إحكامها وفقًا لمتطلبات البند 1-5-C402.

2- لا يشترط امتثال الفتحات في المباني التي تطبق بديل الاختبار الوارد في البند 5-C402 لمتطلبات تسرب الهواء الواردة في الجدول 4-5-C402.

الجدول 4-5-C402

الحد الأقصى لمعدل تسرب الهواء لعناصر الفتحات الزجاجية

عنصر/ مكون الفاتحة	القيمة القصوى (لتر/ثانية)/م^2	إجراء الاختبار
النوافذ	1.02[أ]	المعيار AAMA/WDMA/CSA101/I.S.2/A440 أو NFRC 400
الأبواب المنزلقة	1.02[أ]	
الأبواب المفصلية	1.02[أ]	
المناور – فتحات تصريف التكاثف	1.02[أ]	
المناور – جميع الفتحات	1.02[أ]	

الأخرى		
الجدران الستائرية	0.30	المعيار NFRC 400 أو ASTM E283 عند ضغط 75 باسكال
الوجهات الزجاجية	0.30	
أبواب الدخول الزجاجية المفصلية للمحلات التجارية	5.08	
الأبواب المنزلقة والأبواب القابلة للطي التي تعمل بالكهرباء	5.08	
الأبواب الدوارة	5.08	
أبواب الكراج	2.03	المعيارANSI/DASMA 105 أو NFRC 400 أو ASTM E283 عند ضغط 75 باسكال
الأبواب الدوارة (Rolling Doors)	5.08	
الأبواب عالية السرعة	6.60	

(أ) القيمة القصوى المسموح بها للنوافذ، والأبواب المنزلقة والمفصلية والمناور هي 0.0594 لتر/ثانية/م^2 من مساحة الفتحات أو الأبواب عند اختبارها وفقًا للمعيار AAMA/WDMA/CSA101/I.S.2/A440 عند ضغط 300 باسكال.

C402-5-5 الغرف التي تحتوي على أجهزة حرق الوقود: في المناطق المناخية 3، إذا تم تزويد الهواء اللازم للاحتراق عبر فتحات في الجدار الخارجي إلى غرفة أو مساحة تحتوي على جهاز حرق وقود مخصص لتكييف تلك المساحة، فيجب تطبيق أحد الحلول التالية:

1- يجب أن تقع الغرفة أو المساحة التي تحتوي على الجهاز خارج الغلاف الحراري للمبنى.

2- إذا كانت الغرفة أو المساحة التي تحتوي على الجهاز تقع داخل الغلاف الحراري، فيجب إحاطتها وعزلها عن المساحات المكيفة الأخرى داخل المبنى، مع الالتزام بكافة الشروط التالية:

2-1 يجب أن تكون الجدران والأرضيات والأسقف التي تفصل الغرفة أو المساحة عن المساحات المكيفة معزولة بما يعادل الحد الأدنى لعزل الجدران تحت منسوب الأرض كما هو محدد في الجدول C402-1-3 أو الجدول C402-1-4.

2-2 يجب إحكام الفواصل في الجدران والأرضيات والأسقف التي تفصل الغرفة أو المساحة عن المساحات المكيفة وفقًا لمتطلبات البند C402-5-1-1.

2-3 يجب أن تكون الأبواب المؤدية إلى الغرفة أو المساحة محكمة الإغلاق بالكامل باستخدام الحشوات.

2-4 يجب عزل خطوط المياه والقنوات في الغرفة أو المساحة وفقًا لمتطلبات المادة C403.

2-5 إذا مر مجرى الهواء المخصص للاحتراق عبر مساحة مكيفة، فيجب أن تكون قيمة المقاومة الحرارية للعزل الحراري للمجرى لا تقل عن الفئة R-8.

استثناء: يستثني من ذلك المواقد والمدافئ التي تمتثل لمتطلبات المواد 901–905 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان، ومتطلبات البند 2111-14 من دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان.

C402-5-6 الأبواب وفتحات الوصول إلى الأعمدة، والمصاعد، والسلالم: يجب أن تكون الأبواب وفتحات الوصول من المساحات المكيفة إلى الأعمدة، والمصاعد، والسلالم، والتي لا تدخل ضمن نطاق عناصر الفتحات الواردة في البند C402-5-4، محكمة الإغلاق باستخدام الحشوات، أو مزودة بشريط مانع للتسرب، أو مختومة.

استثناءات:

1- يستثني من ذلك الأبواب التي يشترط امتثالها لمتطلبات المادة 716 من دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان.

2- يستثني من ذلك الأبواب وفتحات الأبواب التي يجب أن تمتثل لمتطلبات المعيار UL 1784 وفقًا لدليل اشتراطات متطلبات البناء العمان.

C402-5-7 مداخل الهواء وفتحات العادم والسلالم والأعمدة: يجب أن تكون فراغات السلالم، وفتحات أعمدة المصاعد، ومداخل الهواء الخارجية وفتحات العادم المدمجة بالغلاف الحراري للمبني مزودة بصمامات تحكم (Dampers) وفقًا لمتطلبات البند C403-7-7.

8-5-C402 فتحات أبواب الشحن ومنصات التحميل: يجب تجهيز فتحات أبواب الشحن ومنصات التحميل بأختام تمنع تسرب الهواء وتضمن تلامسًا مباشرًا مع الجزء العلوي وجوانب المركبات المتوقفة عند الفتحة.

9-5-C402 الممر الداخلي: يجب حماية مداخل المبنى بواسطة ممر داخلي، مع تزويد جميع الأبواب الداخلة والخارجة من الممر بأجهزة إغلاق تلقائي. يجب تصميم الممر بحيث لا يتم فتح الأبواب الداخلية والخارجية في الوقت نفسه أثناء المرور. ولا يُلغى تركيب أبواب دوارة في مدخل المبنى متطلب وجود الممر على الأبواب المجاورة للأبواب الدوارة.

استثناءات: لا يشترط توفير الممر في الحالات التالية:

-1 في المباني الواقعة في المناطق المناخية من 0 إلى 2.

-2 في حالة الأبواب غير المخصصة للاستخدام العام، مثل أبواب غرف المعدات الميكانيكية أو الكهربائية، أو المخصصة فقط لموظفي المبنى.

-3 في حالة الأبواب التي تفتح مباشرة من وحدة سكنية أو غرفة نوم.

-4 في حالة الأبواب التي تفتح مباشرة من مساحة أقل من 300 م^2.

-5 في حالة الأبواب الدوارة.

-6 في حالة الأبواب المستخدمة أساسًا لتسهيل حركة المركبات أو مناولة المواد والأبواب المجاورة لحركة الأفراد.

-7 في حالة الأبواب المزودة بستارة هوائية بسرعة لا تقل عن 2 م/ث عند الأرضية، والمختبرة وفق المعيار ANSI/AMCA 220 ومثبتة وفق تعليمات الشركة المصنعة، مع توفير تحكم يدوي أو تلقائي لتشغيل الستارة مع فتح وغلق الباب. يجب أن تمتثل الستائر الهوائية وضوابطها لمتطلبات البند 3-2-C408.

10-5-C402 الإضاءات المدمجة: يجب أن تستوفي جميع المصابيح المدمجة المثبتة ضمن الغلاف الحراري للمبنى الشروط التالية:

1- أن تكون مصنفة للتلامس المباشر مع العزل (IC-rated).

2- أن تكون موسومة بمعدل تسرب هواء لا يتجاوز 0.944 لتر/ثانية عند اختبارها وفقًا للمعيار ASTM E283 عند فرق ضغط 75 باسكال.

3- أن يتم إحكام الختم بين جسم المصباح وغطاء الجدار أو السقف الداخلي باستخدام حشوة أو مادة مانعة للتسرب (Gasket أو Caulk).

11-5-C402 ربط الفتحات القابلة للفتح مع نظام التكييف: إذا كانت الفتحات القابلة للفتح (Operable Openings) إلى الخارج أكبر من 4 م^2، فيجب أن يتم ربط هذه الفتحات مع نظام التدفئة والتبريد بحيث يرفع ضبط درجة التبريد إلى 32 درجة مئوية ويخفض ضبط التدفئة إلى 13 درجة مئوية عند فتح الفتحة. ويجب أن يحدث هذا التغيير بين درجة التدفئة والتبريد خلال 10 دقائق من فتح الفتحة.

استثناءات:

-1 يستثني من ذلك المناطق الزونية المنفصلة المرتبطة بإعداد الطعام والتي تحتوي على أجهزة تسهم في أحمال نظام التكييف في المطاعم أو الاستخدامات المماثلة.

-2 يستثني من ذلك المستودعات التي تستخدم الأبواب العلوية كجزء من وظيفتها، إذا تمت الموافقة عليها واعتمادها من قبل مسؤول تطبيق الدليل.

-3 الأبواب الرئيسية الأولى في الجدار الخارجي والتي تكون جزءً من نظام الممر الداخلي.

1-11-5-C402 أدوات التحكم القابلة للتشغيل: يجب أن تمتثل أدوات التحكم لمتطلبات البند 14-C403.

6-C402 الجسور الحرارية في الجدران فوق مستوى الأرض: يجب أن تمتثل الجسور الحرارية في الجدران فوق مستوى الأرض لمتطلبات هذا البند أو لتصميم معتمد.

استثناءات:

1- المباني والمنشآت الواقعة في المنطقتين المناخيتين 2 و3.

2- يستثني من ذلك أي جسر حراري بموصلية حرارية للمواد لا تتجاوز 5.20 واط/م × ك.

3- يستثني من ذلك المواد المستخدمة في التثبيت مثل العوازل، والحواجز، والشرائح المعدنية لتثبيت غطاء السقف.

4- يستثني من ذلك الجسور الحرارية المشمولة ضمن معامل انتقال الحرارة أو معامل التوصيل الحراري لالغلاف الحراري للمبني.

C402-6-1 الشرفات وأسطح الطوابق: يجب ألا تخترق الشرفات وأسطح الطوابق الغلاف الحراري للمبنى، ويجب أن تكون هذه العناصر مدعومة بشكل منفصل، أو مدعومة بواسطة عناصر هيكلية تقلل من الجسور الحرارية خلال الغلاف الحراري للمبنى.

استثناءات: يسمح بأن تخترق الشرفات وأسطح الطوابق الغلاف الحراري في أي حالة من الحالات التالية:

1- عند حساب معامل انتقال الحرارة للجدران فوق الأرض، يجب أن يشمل الجزء من الجدار الذي يخترقه سطح الطابق بقيمة 1.4 واط/م × ك، وفقًا للبند C402-1-2-1-5.

2- تركيب جهاز كسر حراري معتمد يحتوي على مادة عزل لا تقل قيمة مقاومتها الحرارية عن الفئة R-10، وفق تعليمات الشركة المصنعة.

3- عند وجود تصميم معتمد يأخذ في الاعتبار كل الجسور الحرارية للشرفة وسطح الطابق ضمن معامل انتقال الحرارة للجدار فوق مستوى الأرض.

C402-6-2 دعائم الكسوة الخارجية: يجب أن تكون العناصر الخطية الداعمة للكسوة المعتمة مزدوجة بعناصر تثبيت تسمح بمرور العزل المستمر خلفها، ما عدا عند نقاط التثبيت.

استثناءات:

1- لا يطبق ذلك عند توفر تصميم معتمد يأخذ بعين الاعتبار الجسر الحراري لعنصر دعم الكسوة ضمن معامل انتقال الحرارة للجدار.

2- لا يطبق ذلك في حالة التثبيت الخاص بأنظمة الجدران الستائرية والنوافذ، إذا كانت هذه الأنظمة تمتثل لمتطلبات البند C402-6-4.

C402-6-3 الأعمدة والكمرات الهيكلية: يجب تغطية الأعمدة والكمرات الهيكلية من الصلب أو الخرسانة التي تخترق الغلاف الحراري للمبنى بعزل لا يقل عن الفئة R-5 ولمسافة لا تقل عن 600 مم خارج السطح الداخلي أو الخارجي لعناصر العزل ضمن الغلاف الحراري.

استثناءات:

1- لا يطبق ذلك عند تركيب جهاز كسر حراري معتمد وفق تعليمات الشركة المصنعة.

2- لا يطبق ذلك عند توفر تصميم معتمد يأخذ بعين الاعتبار الجسر الحراري للكمرات أو الأعمدة ضمن معامل انتقال الحرارة للجدار فوق مستوى الأرض.

C402-6-4 الفتحات الرأسية: يجب أن تمثل تقاطعات الفتحات الرأسية مع الجدران فوق مستوى الأرض لخيار واحد أو أكثر من الخيارات التالية، حسب الحالة:

1- إذا كان الجدار فوق مستوى الأرض مزودًا بعزل مستمر، يجب أن يتم وضع الزجاج الخارجي للنوافذ، أو في حالة الإطارات المعدنية، الكسر الحراري غير المعدني في الإطار، بحيث يكون قريبًا جدًا من العزل المستمر، أي على مسافة لا تقل عن 50 مم من السطح الداخلي أو الخارجي للعزل، لضمان الحد من تسرب الحرارة عبر الفتحة.

2- إذا كانت الجدران فوق مستوي الأرض لا تحتوي على عزل مستمر، فيجب أن يكون مستوى طبقة الزجاج الخارجي، أو في حالة الإطارات المعدنية، الكسر الحراري غير المعدني في الإطار، ضمن سمك العزل المدمج أو العزل الموجود في التجويف.

3- يجب عزل سطح الفتحة الخشنة (الجزء غير المغطى بإطار الفتحة) بعازل لا يقل عن الفئة R-3، أو تغطيته بقطعة خشبية بسمك لا يقل عن 38 مم.

4- عند تقاطع الفتحات الرأسية مع اللوحات العازلة المعتمة ضمن نظام إطاري مشترك، يجب أن تأخذ بيانات الشركة المصنعة الخاصة بمعامل انتقال الحرارة للوحة المعتمة في الاعتبار الجسور الحرارية.

استثناءات:

1- لا يطبق ذلك إذا كان تصميم الجدار فوق الأرض المستخدم في حساب معامل انتقال الحرارة المعتمد يأخذ في الاعتبار الجسور الحرارية عند تقاطع الفتحات الرأسية.

2- تستثني الأبواب من هذا البند.

5-6-C402 الحواجز العلوية: يجب أن تمتثل الحواجز العلوية لخيار واحد أو أكثر من الخيارات التالية، حسب الحالة:

1- إذا تم تركيب عزل مستمر على الجانب الخارجي للجدار فوق مستوى الأرض، وكان سقف المبنى معزولًا بعزل كامل فوق البلاطة، فيجب أن يمتد العزل المستمر على جانبي الحاجز العلوي بمقدار لا يقل عن 600 مم فوق طبقة السقف أو حتى قمة الحاجز، أيهما أقل. ويجب أن تمتثل الحواجز العلوية التي تُعد جزءً من جدار مقاوم للحريق، والعزل المستمر الخارجي المطبق عليها، لتصنيفات مقاومة الحريق المنصوص عليها في دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان.

2- إذا تم تركيب عزل مستمر على الجانب الخارجي للجدار فوق مستوى الأرض، وكان سقف المبنى معزولًا بعزل كامل أسفل البلاطة، فيجب أن يمتد العزل المستمر على الجانب الخارجي للحاجز العلوي إلى ارتفاع لا يقل عن مستوى سطح السقف الأعلى.

3- إذا لم يتم تركيب عزل مستمر على الجانب الخارجي للجدار فوق مستوى الأرض، وكان السقف معزولًا بعزل كامل فوق البلاطة، فيجب أن يمتد العزل الموجود في تجاويف الجدار أو العزل المدمج داخل الحائط إلى الحاجز العلوي حتى الوجه الخارجي لعزل السقف، أو يجب تركيب عزل مكافئ لا تقل قيمة مقاومته الحرارية عن 600 مم أفقيًا إلى الداخل على الجزء السفلي من السقف.

4- إذا لم يتم تركيب عزل مستمر على الجانب الخارجي للجدار فوق مستوى الأرض، وكان العزل في السقف أسفل البلاطة، فيجب أن تكون عناصر عزل الجدار والسقف متجاورة عند تقاطع السقف وتقاطع السقف مع الجدار.

5- إذا تم تركيب جهاز كسر حراري معتمد يحتوي على عزل بقيمة لا تقل عن الفئة R-10 ومتوافق مع الجدار والسقف، وفق تعليمات الشركة المصنعة.

استثناء: لا يطبق ذلك في حال توفر تصميم معتمد حيث يأخذ حساب معامل انتقال الحرارة للجدار فوق الأرض في الاعتبار الجسر الحراري عند الحاجز العلوي

المادة C403
الأنظمة الميكانيكية بالمبنى

1-C403 عام: يجب أن تلتزم الأنظمة والمعدات الميكانيكية التي تخدم احتياجات التدفئة أو التبريد أو التهوية أو التبريد للمبنى بأحكام هذه المادة.

استثناء: أنظمة مراكز البيانات مستثناة من متطلبات البندين C403-4 وC403-5.

1-1-C403 حساب الأحمال الحرارية والتبريد: يجب تحديد الأحمال التصميمية المرتبطة بالتدفئة والتهوية وتكييف الهواء للمبنى وفقًا للمواصفة المعيار رقم 183 الصادر عن المعهد القومي الأمريكي للمعايير والجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء وجمعية مقاولين تكييف الهواء الأمريكية، أو وفقًا لإجراء حسابي معتمد مكافئ باستخدام معايير التصميم المحددة في الفصل 3. ويتعين تعديل الأحمال الحرارية وأحمال التبريد لتأخذ في الاعتبار التخفيضات في الحمل الناتجة عن استخدام أنظمة استرداد الطاقة في نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وفقًا لدليل الأنظمة والمعدات الخاص بالجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء بإجراء حسابي معتمد مكافئ.

2-1-C403 مراكز البيانات: يجب أن تلتزم أنظمة مراكز البيانات بالمواد 6 و8 من دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء 90.4 مع التغييرات التالية:

1- استبدال قيم مكونات الحمل الميكانيكي التصميمية المحددة في الجدول 6-2-1-1 من دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء 90.4 بالقيم الواردة في الجدول C403-1-2(1) حسب كل منطقة مناخية.

2- استبدال قيم مكونات الحمل الميكانيكي السنوية المحددة في الجدول 6-2-1-2 من دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء 90.4 بالقيم الواردة في الجدول C403-1-2(2) حسب كل منطقة مناخية.

الجدول C403-1-2(1)

أقصى مكون حمل ميكانيكي تصميمي

المنطقة المناخية	الحد الأقصى السنوي المصمم للسعة عند 100% وعند 50% من حمل وحدة معدات تكنولوجيا المعلومات
0A	0.24
0B	0.26
1A	0.23
2A	0.24
3A	0.23
4A	0.23
1B	0.28
2B	0.27
3B	0.26

الجدول C403-1-2(2)

أقصى مكون حمل ميكانيكي سنوي

المنطقة المناخية	الحد الأقصى السنوي المصمم للسعة لنظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء عند 100% وعند 50% من حمل وحدة معدات تكنولوجيا المعلومات
0A	0.19
0B	0.20
1A	0.18
2A	0.19
3A	0.18
1B	0.16
2B	0.18
3B	0.18
3C	0.16

C403-2 تصميم النظام: يجب تصميم الأنظمة الميكانيكية لتتوافق مع البنود C403-2-1 حتى C403-2-3. وعندما تتناول البنود من C403-3 إلى C403-14 عناصر من الأنظمة الميكانيكية للمبنى، فيجب أن تلتزم هذه العناصر بأحكام تلك البنود المعنية.

C403-2-1 عزل المناطق مطلوب: يجب تقسيم أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء التي تخدم مناطق تزيد مساحتها على 2300 متر مربع أو التي تمتد على أكثر من طابق واحد والمصممة للتشغيل أو الإشغال بشكل غير متزامن إلى مناطق معزولة. ويتعين تزويد كل منطقة عزل بأجهزة تحكم وعزل مهيأة لإيقاف إمداد الهواء المكيف الهواء الخارجي إلى منطقة العزل وهواء الطرد منها بشكل تلقائي. ويجب أن تُدار كل منطقة عزل بشكل مستقل بواسطة جهاز يفي بأحكام البند C403-4-2-2. كما يجب تزويد الأنظمة والمحطات المركزية بأجهزة تحكم تسمح بتشغيل النظام والمعدات لأي فترة زمنية أثناء خدمة أصغر منطقة عزل مرتبطة بالنظام أو المحطة.

استثناءات:

1- وصلات هواء الطرد والهواء الخارجي لمناطق العزل عندما لا تزيد سعة نظام المروحة المتصل بها عن 2360 لتر/ثانية.

2- تدفق هواء الطرد من منطقة عزل واحدة إذا كان أقل من 10% من التدفق التصميمي لنظام الطرد المتصل به.

3- مناطق العزل المصممة للتشغيل بشكل مستمر أو المخصصة للتوقف فقط عندما تكون جميع مناطق العزل الأخرى في المنطقة معطلة.

C403-2-2 التهوية: يجب توفير التهوية، سواء كانت طبيعية أو ميكانيكية، وفقًا للفصل 4 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان. وعندما تُستخدم التهوية الميكانيكية، يجب أن يوفر النظام القدرة على تقليل كمية الهواء الخارجي إلى الحد الأدنى المطلوب وفقًا للفصل 4 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان.

C403-2-3 كشف وتشخيص الأعطال: يجب أن تتضمن المباني الجديدة التي تحتوي على نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء يخدم مساحة أرضية صافية مكيفة تبلغ 9300 متر مربع أو أكثر نظامًا لكشف وتشخيص الأعطال لمراقبة أداء النظام وتحديد الأعطال بشكل تلقائي. ويجب أن يحقق هذا النظام ما يلي:

1- يتضمن أجهزة استشعار وأجهزة مثبتة بشكل دائم لمراقبة أداء النظام.

2- يأخذ عينات من أداء النظام مرة واحدة على الأقل كل 15 دقيقة.

3- يحدد ويُبلغ عن أعطال النظام بشكل تلقائي.

4- يُخطر الموظفين المخولين تلقائيًا بالأعطال المحددة.

5- يُقدّم بشكل تلقائي توصيات ذات أولوية لإصلاح الأعطال استنادًا إلى تحليل البيانات التي تم جمعها من مراقبة أداء النظام.

6- يكون قادرًا على إرسال توصيات الإصلاح ذات الأولوية إلى موظفين مخولين عن بُعد.

استثناء: الإشغالات من الفئة R-1 وR-2.

C403-3 كفاءة معدات التدفئة والتبريد: يجب أن تكون معدات التدفئة والتبريد المثبتة في الأنظمة الميكانيكية مصممة وفقًا للبند C403-3-1 وألا تكون أقل كفاءة في استهلاك الطاقة مما هو محدد في البند C403-3-2.

C403-3-1 تحديد سعة المعدات: يجب ألا تزيد القدرة الإنتاجية لمعدات التدفئة والتبريد على القدرة الخاصة بأصغر حجم متاح من المعدات يتجاوز الأحمال المحسوبة وفقًا للبند C403-1-1. وفي حال كان الجهاز الواحد يجمع بين التدفئة والتبريد، فيجب أن يحقق هذا الشرط بالنسبة لإحدى الوظيفتين، على أن تكون سعة الوظيفة الأخرى في أدنى حد ممكن ضمن الخيارات المتاحة للمعدات.

استثناءات:

1- المعدات الاحتياطية المطلوبة والأنظمة المزودة بأجهزة تحكم تسمح بتشغيلها تلقائيًا فقط عند توقف المعدات الأساسية عن العمل.

2- استخدام عدة وحدات من النوع نفسه، بحيث تتجاوز قدراتها المجمعة الحمل التصميمي، على أن تكون مجهزة بأنظمة تحكم تضبط تشغيل كل وحدة بالتتابع وفقًا للحمل.

C403-3-3-2 متطلبات أداء معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء: يجب أن تلبّي المعدات الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة الموضحة في الجداول C403-3-3-2(1) حتى C403-3-3-2(16) عند اختبارها وتصنيفها وفقًا لإجراءات الاختبار المعمول بها. ويجب أن تلبّي المبادلات الحرارية السطحية من نوع السطح إلى السطح الحد الأدنى من المتطلبات وفقًا للمعيار AHRI 400. كما يجب التحقق من الكفاءة عن طريق الاعتماد ضمن برنامج اعتماد معتمد، أو في حال عدم وجود برنامج اعتماد، يجب أن تكون تصنيفات كفاءة المعدات مدعومة ببيانات مقدمة من الشركة المصنِّعة. وعند وجود شروط تصنيف متعددة أو متطلبات أداء مختلفة، يجب أن تستوفي المعدات جميع المتطلبات الواردة. وفي حالة استخدام مكوّنات مثل الملفات الداخلية أو الخارجية من شركات مصنِّعة مختلفة، يجب أن يقدّم المصمِّم الحسابات والبيانات الداعمة التي تثبت أن الكفاءة المجمّعة للمكوّنات المحدّدة تستوفي المتطلبات الواردة في هذا الدليل.

الجدول C403-3-2(1)

مكيفات الهواء الأحادية الكهربائية ووحدات التكثيف – الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة[ج]

نوع المعدة	فئة الحجم	نوع القسم الرئيسي	الفئة الفرعية أو شرط التصنيف	الحد الأدنى للكفاءة	إجراء الاختبار[أ]
مكيفات الهواء، مبردة بالهواء	< 19.05 كيلو واط[ب]	الكل	نظام منفصل، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	13.0 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية قبل 2023/1/1 13.4 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية 2 بعد 2023/1/1	AHRI 210/240—2017 قبل 2023/1/1 AHRI 210/240—2023 بعد 2023/1/1
			وحدة مدمجة، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	14.0 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية قبل 2023/1/1 13.4 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية 2 بعد 2023/1/1	AHRI 210/240—2017 قبل 2023/1/1 AHRI 210/240—2023 بعد 2023/1/1
مقيّد المساحة، مبرد بالهواء	8.79 كيلو واط[ب]	الكل	نظام منفصل، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	12.0 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية قبل 2023/1/1 11.7 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية 2 بعد 2023/1/1	AHRI 210/240—2017 قبل 2023/1/1 AHRI 210/240—2023 بعد 2023/1/1
			وحدة مدمجة، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	12.0 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية قبل 2023/1/1 11.7 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية 2 بعد 2023/1/1	
مجاري صغيرة، سرعة عالية، مبردة بالهواء	< 19.05 كيلو واط[ب]	الكل	نظام منفصل، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	12.0 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية قبل 2023/1/1 12.1 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية 2 بعد 2023/1/1	AHRI 210/240—2017 قبل 2023/1/1 AHRI 210/240—2023 بعد 2023/1/1
مكيفات الهواء، مبردة بالهواء	≥ 19.00 كيلو واط و< 39.50 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)	نظام منفصل أو وحدة مدمجة نظام منفصل أو وحدة مدمجة	11.2 نسبة كفاءة الطاقة، 12.9 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 14.8 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	AHRI 340/360
		غير ذلك		11.0 نسبة كفاءة الطاقة، 12.7 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 14.6 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	
	≥ 39.50 كيلو واط و< 70.30 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)		11.0 نسبة كفاءة الطاقة، 12.4 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 14.2 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	
		غير ذلك		10.8 نسبة كفاءة الطاقة، 12.2 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 14.0 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	

	≤ 70.30 كيلو واط و< 222.70 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)		10.0 نسبة كفاءة الطاقة، 11.6 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 13.2 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	
		غير ذلك		9.8 نسبة كفاءة الطاقة، 11.4 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 13.0 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	
	≤ 222.70 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)		9.7 نسبة كفاءة الطاقة، 11.2 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 12.5 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	
		غير ذلك		9.5 نسبة كفاءة الطاقة، 11.0 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 12.3 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	
مكيفات الهواء، مبردة بالمياه	< 19.00 كيلو واط	الكل		12.1 نسبة كفاءة الطاقة، 12.3 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	AHRI 210/240
مكيفات الهواء، مبردة بالمياه	≤ 19.00 كيلو واط و< 19.50 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)	-	12.1 نسبة كفاءة الطاقة، 13.9 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	AHRI 340/360
	≤ 19.50 كيلو واط و< 70.30 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)	-	12.5 نسبة كفاءة الطاقة، 13.9 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
		غير ذلك	-	12.3 نسبة كفاءة الطاقة، 13.7 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
	≤ 70.30 كيلو واط و< 222.75 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)	-	12.4 نسبة كفاءة الطاقة، 13.6 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
		غير ذلك	-	12.2 نسبة كفاءة الطاقة، 13.4 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
	≤ 222.75 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)	-	12.2 نسبة كفاءة الطاقة، 13.5 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
		غير ذلك	-	12.0 نسبة كفاءة الطاقة، 13.3 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
مكيفات الهواء، مبردة بالتبخير	< 19.00 كيلو واط[ب]	الكل	نظام منفصل ووحدة مدمجة	12.1 نسبة كفاءة الطاقة	AHRI 210/240
مكيفات الهواء، مبردة بالتبخير	≤ 19.00 كيلو واط و< 19.50 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)		12.3 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	AHRI 340/360
		غير ذلك		12.1 نسبة كفاءة الطاقة	

	≥ 19.50 كيلو واط و< 70.30 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)		12.3 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
		غير ذلك		11.9 نسبة كفاءة الطاقة	
	≥ 70.30 كيلو واط و< 222.70 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)		12.1 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
		غير ذلك		12.0 نسبة كفاءة الطاقة	
	≥ 222.70 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)		12.2 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
		غير ذلك		11.8 نسبة كفاءة الطاقة	
وحدات التكثيف، مبردة بالهواء	≥ 19.50 كيلو واط	-	-	10.5 نسبة كفاءة الطاقة، 11.8 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	AHRI 365
وحدات التكثيف، مبردة بالمياه	≥ 19.50 كيلو واط	-	-	13.5 نسبة كفاءة الطاقة، 14.0 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	AHRI 365
وحدات التكثيف، مبردة بالتبخير	≥ 19.50 كيلو واط	-	-	13.5 نسبة كفاءة الطاقة، 14.0 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	AHRI 365

(أ) يحتوي الفصل 6 على المواصفة الكاملة للمعايير المشار إليها، والتي تشمل إجراءات الاختبار، بما في ذلك نسخة سنة المرجع لإجراءات الاختبار.

(ب) التحديثات الخاصة بإجراءات الاختبار للمعدات أحادية الطور سارية اعتبارًا من 2023/1/1 والتي تتضمن المعيار AHRI 210/240 – 2023.

(ج) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1-1 الخاص بمكيفات الهواء الأحادية الكهربائية ووحدات التكثيف – الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة.

الجدول C403-3-2(2)

مضخات الحرارة الأحادية الكهربائية المبردة بالهواء – الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة[ج]

نوع المعدة	فئة الحجم	نوع القسم الرئيسي	الفئة الفرعية أو شرط التصنيف	الحد الأدنى للكفاءة	إجراء الاختبار
مبردة بالهواء (وضع التبريد)	> 19.30 كيلو واط	الكل	نظام منفصل، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	14.0 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية قبل 2023/1/1 14.3 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية 2 بعد 2023/1/1	AHRI 210/240—2017 قبل 2023/1/1 AHRI 210/240—2023 بعد 2023/1/1
			وحدة مدمجة، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	14.0 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية قبل 2023/1/1 13.4 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية 2 بعد 2023/1/1	
مقيّد المساحة، مبردة بالهواء (وضع التبريد)	≥ 8.80 كيلو واط	الكل	نظام منفصل، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	12.0 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية قبل 2023/1/1 11.7 نسبة كفاءة الطاقة	AHRI 210/240—2017 قبل 2023/1/1 AHRI 210/240—2023 بعد

				الموسمية 2 بعد 2023/1/1	2023/1/1
			وحدة مدمجة، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	12.0 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية قبل 2023/1/1 – 11.7 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية 2 بعد 2023/1/1	
مجرى فردي، سرعة عالية، مبردة بالهواء (وضع التبريد)	< 19.00 كيلو واط	الكل	نظام منفصل، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور	12.0 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية قبل 2023/1/1 – 12.0 نسبة كفاءة الطاقة الموسمية 2 بعد 2023/1/1	AHRI 210/240—2017 قبل 2023/1/1 AHRI 210/240—2023 بعد 2023/1/1
مبردة بالهواء (وضع التبريد)	≤ 19.00 كيلو واط و< 39.50 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)	نظام منفصل ووحدة مدمجة	11.0 نسبة كفاءة الطاقة، 12.2 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 14.1 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	AHRI 340/360
		غير ذلك		10.8 نسبة كفاءة الطاقة، 12.0 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 13.9 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	
	≤ 39.50 كيلو واط و< 70.30 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)		10.6 نسبة كفاءة الطاقة، 11.6 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 13.5 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	
		غير ذلك		10.4 نسبة كفاءة الطاقة، 11.4 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 13.3 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	
	≤ 70.30 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)		9.5 نسبة كفاءة الطاقة، 10.6 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 12.5 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	
		غير ذلك		9.3 نسبة كفاءة الطاقة، 10.4 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة قبل 2023/1/1، 12.3 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة بعد 2023/1/1	
مبردة بالهواء (وضع التدفئة)	< 19.00 كيلو واط	الكل	نظام منفصل، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	8.2 عامل الأداء الموسمي للتدفئة قبل 2023/1/1 – 7.5 عامل الأداء الموسمي للتدفئة 2 بعد 2023/1/1	AHRI 210/240—2017 قبل 2023/1/1، AHRI 210/240— 2023 بعد 2023/1/1
			وحدة مدمجة، ثلاثي	8.0 عامل الأداء الموسمي	

		الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]		للتدفئة قبل 2023/1/1 – 6.7 عامل الأداء الموسمي للتدفئة 2 بعد 2023/1/1	
مقيّد المساحة، مبردة بالهواء (وضع التدفئة)	≥ 8.80 كيلو واط	نظام منفصل، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	الكل	7.4 عامل الأداء الموسمي للتدفئة قبل 2023/1/1 – 6.3 عامل الأداء الموسمي للتدفئة 2 بعد 2023/1/1	AHRI 210/240—2017 قبل 2023/1/1، AHRI 210/240— 2023 بعد 2023/1/1
		وحدة مدمجة، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]		7.4 عامل الأداء الموسمي للتدفئة قبل 2023/1/1 – 6.3 عامل الأداء الموسمي للتدفئة 2 بعد 2023/1/1	
مجرى صغير، سرعة عالية، مبردة بالهواء (وضع التدفئة)	< 19.00 كيلو واط	نظام منفصل، ثلاثي الطور والتطبيقات أحادية الطور[ب]	الكل	7.2 عامل الأداء الموسمي للتدفئة قبل 2023/1/1 – 6.1 عامل الأداء الموسمي للتدفئة 2 بعد 2023/1/1	AHRI 210/240—2017 قبل 2023/1/1، AHRI 210/240 - 2023 بعد 2023/1/1
مبردة بالهواء (وضع التدفئة)	≤ 19.00 كيلو واط و< 39.50 كيلو واط (قدرة التبريد)	هواء خارجي بدرجة حرارة 8.33 درجة مئوية جافة / 6.11 درجة مئوية رطبة	الكل	3.30 معامل الأداء للتدفئة قبل 2023/1/1 – 3.40 معامل الأداء للتدفئة بعد 2023/1/1	AHRI 340/360
		هواء خارجي بدرجة حرارة -8.33 درجة مئوية جافة / -9.44 درجة مئوية رطبة		2.25 معامل الأداء للتدفئة	
	≤ 39.50 كيلو واط و< 70.30 كيلو واط (قدرة التبريد)	هواء خارجي بدرجة حرارة 8.33 درجة مئوية جافة / 6.11 درجة مئوية رطبة		3.20 معامل الأداء للتدفئة قبل 2023/1/1 3.30 معامل الأداء للتدفئة بعد 2023/1/1	
		هواء خارجي بدرجة حرارة -8.33 درجة مئوية جافة / -9.44 درجة مئوية رطبة		2.05 معامل الأداء للتدفئة	
	≤ 70.30 كيلو واط (قدرة التبريد)	هواء خارجي بدرجة حرارة 8.33 درجة مئوية جافة / 6.11 درجة مئوية رطبة		3.20 معامل الأداء للتدفئة	
		هواء خارجي بدرجة حرارة -8.33 درجة مئوية جافة / -9.44 درجة مئوية رطبة		2.05 معامل الأداء للتدفئة	

(أ) يحتوي الفصل 6 على المواصفة الكاملة للمعايير المشار إليها، والتي تشمل إجراءات الاختبار، بما في ذلك نسخة سنة المرجع لإجراءات الاختبار.

(ب) التحديثات الخاصة بإجراءات الاختبار للمعدات أحادية الطور سارية اعتبارًا من 2023/1/1 والتي تتضمن المعيار AHRI 210/240 – 2023.

(ج) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1-2 الخاص بمضخات الهواء الأحادية الكهربائية المبردة بالهواء - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة.

الجدول C403-3-2(3)

حزم التبريد المائي – الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة (أ، ب، هـ، و)

نوع الجهاز	فئة الحجم	الوحدات	المسارA	المسارB	إجراء الاختبار(ج)
مبردات هوائية	< 527.5 كيلو واط	نسبة كفاءة الطاقة	≥ 10.100 الحمل الكامل	≥ 9.700 الحمل الكامل	AHRI 550/590
			≥ 13.700 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 15.800 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	
	≥ 527.5 كيلو واط		≥ 10.100 الحمل الكامل	≥ 9.700 الحمل الكامل	
			≥ 14.000 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 16.100 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	
مبردات هوائية بدون مكثف، تعمل بالكهرباء	جميع السعات	نسبة كفاءة الطاقة	يجب تقييم المبردات الهوائية بدون مكثف، التي تعمل بالكهرباء مع مكثفات متطابقة وأن تمثل لمتطلبات كفاءة المبردات الهوائية		AHRI 550/590
مبردات مائية، إزاحة موجبة، تعمل بالكهرباء	< 263.0 كيلو واط	كيلو واط/طن	≤ 0.750 الحمل الكامل	≤ 0.780 الحمل الكامل	AHRI 550/590
			≤ 0.600 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≤ 0.500 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	
	≥ 263.0 كيلو واط و< 527.5 كيلو واط		≤ 0.720 الحمل الكامل	≤ 0.750 الحمل الكامل	
			≤ 0.560 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≤ 0.490 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	
	≥ 527.5 كيلو واط و< 1055.0 كيلو واط		≤ 0.660 الحمل الكامل	≤ 0.680 الحمل الكامل	
			≤ 0.540 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≤ 0.440 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	
	≥ 1055.0 كيلو واط و< 2110.0 كيلو واط		≤ 0.610 الحمل الكامل	≤ 0.625 الحمل الكامل	
			≤ 0.520 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≤ 0.410 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	
	≥ 2110.0 كيلو واط		≤ 0.560 الحمل الكامل	≤ 0.585 الحمل الكامل	
			≤ 0.500 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≤ 0.380 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	
مبردات مائية، طرد مركزي، تعمل بالكهرباء	< 527.5 كيلو واط	كيلو واط/طن	≥ 0.610 الحمل الكامل	≥ 0.695 الحمل الكامل	AHRI 550/590
			≥ 0.550 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.440 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	
	≥ 527.5 كيلو واط و< 1055.0 كيلو واط		≥ 0.610 الحمل الكامل	≥ 0.635 الحمل الكامل	
			≥ 0.550 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.400 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	

	≤ 1055.0 كيلو واط و< 1406.5 كيلو واط		≥ 0.560 الحمل الكامل	≥ 0.595 الحمل الكامل	
			≥ 0.520 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.390 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	
	≤ 1406.5 كيلو واط و< 2110.0 كيلو واط		≥ 0.560 الحمل الكامل	≥ 0.585 الحمل الكامل	
			≥ 0.500 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.380 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	
	≤ 2110.0 كيلو واط		≥ 0.560 الحمل الكامل	≥ 0.585 الحمل الكامل	
			≥ 0.500 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.380 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	
			≥ 1.000 القيمة المتكاملة للأداء عند الأحمال الجزئية		
مبردات هوائية بالامتصاص، تأثير مفرد	جميع السعات	معامل الأداء (واط/واط)	> 0.600 الحمل الكامل	N/A[د]	AHRI 560
مبردات مائية بالامتصاص، تأثير مفرد	جميع السعات	معامل الأداء (واط/واط)	> 0.700 الحمل الكامل	N/A[د]	AHRI 560
امتصاص، تأثير مزدوج، احتراق غير مباشر	جميع السعات	معامل الأداء (واط/واط)	> 1.000 الحمل الكامل > 0.150 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	N/A[د]	AHRI 560
امتصاص، تأثير مزدوج، احتراق مباشر	جميع السعات	معامل الأداء (واط/واط)	> 1.000 الحمل الكامل > 1.000 القيمة المتكاملة للأداء عند الأحمال الجزئية	N/A[د]	AHRI 560

(أ) يحتوي الفصل 6 على المواصفات الكاملة للمعايير المشار إليها، والتي تتضمن إجراءات الاختبار، بما في ذلك نسخة سنة المرجع لإجراءات الاختبار.

(ب) يجب تعديل متطلبات المبردات الطاردة المركزية لظروف التصنيف غير القياسية وفقًا للبند 1-2-3-C403 وتُطبق فقط على نطاق الظروف المدرج هناك. أما متطلبات المبردات المبردة بالهواء، والمبردات المبردة بالمياه ذات الإزاحة الموجبة، ومبردات الامتصاص فهي عند ظروف التصنيف القياسية المحددة في إجراء الاختبار المرجعي.

(ج) يجب استيفاء أو تجاوز متطلبات الحمل الكامل ومتطلبات قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي للامتثال لهذا المعيار. وعندما يكون هناك المسار B، يمكن أن يكون الامتثال إما بالمسار A أو بالمسار B لأي تطبيق.

(د) تعني N/A أن المتطلبات غير قابلة للتطبيق على المسار B، ويمكن استخدام المسار A فقط للامتثال.

(هـ) يشير الحمل الكامل إلى متطلبات الأداء عند الحمل الكامل، ومتطلبات قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي إلى متطلبات الأداء عند الحمل الجزئي.

(و) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1-3 حزم تبريد المياه - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة.

الجدول C403-3-2(4)

مكيفات الهواء الطرفية المُعبأة، ومضخات حرارية لمكيف الهواء الطرفي المعبأ، ومكيفات هواء رأسية مُعبأة محمولة، مضخات حرارية لمكيف الهواء الرأسي المعبأ المحمول، ومكيفات الغرف – الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة [هـ]

نوع الجهاز	فئة الحجم (القدرة المدخلة)	الحالة الفرعية أو شرط التصنيف	الحد الأدنى للكفاءة[د]	إجراء الاختبار [أ]
مكيف الهواء الطرفي المُعبأ (وضع التبريد) حجم قياسي	< 2.00 كيلو واط	35 درجة مئوية جافة / 24 درجة مئوية رطبة هواء خارجي[د]	11.9 نسبة كفاءة الطاقة	AHRI 310/380
	≥ 2.00 كيلو واط و≤ 4.40 كيلو واط		14.0 - (0.300 × السعة/1000) نسبة كفاءة الطاقة[د]	
	> 4.40 كيلو واط		9.5 نسبة كفاءة الطاقة	
مكيف الهواء الطرفي المُعبأ (وضع التبريد) حجم غير قياسي[أ]	< 2.00 كيلو واط	35 درجة مئوية جافة / 24 درجة مئوية رطبة هواء خارجي[ج]	9.4 نسبة كفاءة الطاقة	AHRI 310/380
	≥ 2.00 كيلو واط و≤ 4.40 كيلو واط		10.9 - (0.213 × السعة/1000) نسبة كفاءة الطاقة[د]	
	> 4.40 كيلو واط		7.7 نسبة كفاءة الطاقة	
مضخة حرارية لمكيف الهواء الطرفي المعبأ (وضع التبريد) حجم قياسي	< 2.00 كيلو واط	35 درجة مئوية جافة / 24 درجة مئوية رطبة هواء خارجي[ج]	11.9 نسبة كفاءة الطاقة	AHRI 310/380
	≥ 2.00 كيلو واط و≤ 4.40 كيلو واط		14.0 - (0.300 × السعة/1000) نسبة كفاءة الطاقة[د]	
	> 4.40 كيلو واط		9.5 نسبة كفاءة الطاقة	
مضخة حرارية لمكيف الهواء الطرفي المعبأ (وضع التبريد) حجم غير قياسي[ب]	< 2.00 كيلو واط	35 درجة مئوية جافة / 24 درجة مئوية رطبة هواء خارجي[ج]	9.3 نسبة كفاءة الطاقة	AHRI 310/380
	≥2.00 كيلو واط و≤ 4.40 كيلو واط		10.8 - (0.213 × السعة/1000) نسبة كفاءة الطاقة[د]	
	> 4.40 كيلو واط		7.6 نسبة كفاءة الطاقة	
مضخة حرارية لمكيف الهواء الطرفي المعبأ (وضع التدفئة) حجم قياسي	< 2.00 كيلو واط	8.0 درجة مئوية جافة / 6.0 درجة مئوية رطبة هواء خارجي	3.3 معامل الأداء للتدفئة	AHRI 310/380
	≥ 2.00 كيلو واط و≤ 4.40 كيلو واط		3.7 - (0.052 × السعة/1000) معامل الأداء للتدفئة[د]	
	> 4.40 كيلو واط		2.90 معامل الأداء للتدفئة	
مضخة حرارية لمكيف الهواء الطرفي المعبأ (وضع التدفئة) حجم غير قياسي[ب]	< 2.00 كيلو واط	8.0 درجة مئوية جافة / 6.0 درجة مئوية رطبة هواء خارجي	2.7 معامل الأداء للتدفئة	AHRI 310/380
	≥ 2.00 كيلو واط و≤ 4.40 كيلو واط		2.9 - (0.026 × السعة/1000) معامل الأداء للتدفئة[د]	
	> 4.40 كيلو واط		2.5 معامل الأداء للتدفئة	
مكيف هواء رأسي مُعبأ محمول (وضع التبريد) أحادي وثلاثي الطور	< 19.00 كيلو واط	35 درجة مئوية جافة / 24 درجة مئوية رطبة هواء خارجي[ج]	11.0 نسبة كفاءة الطاقة	AHRI 390
	≥ 19.00 كيلو واط و≤ 39.50 كيلو واط		10.0 نسبة كفاءة الطاقة	
	≥ 39.50 كيلو واط و≤ 70.30 كيلو واط		10.0 نسبة كفاءة الطاقة	
مضخة حرارية لمكيف الهواء الرأسي المعبأ المحمول (وضع التبريد)	< 19.00 كيلو واط	35 درجة مئوية جافة / 24 درجة مئوية رطبة هواء خارجي[ج]	11.0 نسبة كفاءة الطاقة	AHRI 390
	≥ 19.00 كيلو واط و≤ 39.50 كيلو واط		10.0 نسبة كفاءة الطاقة	

	≤ 39.50 كيلو واط و≥ 70.30 كيلو واط		10.1 نسبة كفاءة الطاقة	
مضخة حرارية لمكيف الهواء الرأسي المعبأ المحمول (وضع التدفئة)	< 19.00 كيلو واط	8.0 درجة مئوية جافة / 6.0 درجة مئوية رطبة هواء خارجي	3.3 معامل الأداء للتدفئة	AHRI 390
	≤ 19.00 كيلو واط و≥ 39.50 كيلو واط		3.0 معامل الأداء للتدفئة	
	≤ 39.50 كيلو واط و≥ 70.30 كيلو واط		3.0 معامل الأداء للتدفئة	
مكيفات الغرف بدون دورة عكسية وبجوانب مهواة (خارج أمريكا)	< 1.75 كيلو واط	-	11.0 معامل كفاءة الطاقة المركب	ANSI/AHAM RAC-1
	≤ 1.75 كيلو واط و< 2.30 كيلو واط	-	11.0 معامل كفاءة الطاقة المركب	
	≤ 2.30 كيلو واط و< 4.10 كيلو واط	-	10.9 معامل كفاءة الطاقة المركب	
	≤ 4.10 كيلو واط و< 5.9 كيلو واط	-	10.7 معامل كفاءة الطاقة المركب	
	≤ 5.9 كيلو واط و< 8.20 كيلو واط	-	9.4 معامل كفاءة الطاقة المركب	
	≤ 8.20 كيلو واط	-	9.0 معامل كفاءة الطاقة المركب	
مكيفات الغرف بدون جوانب مهواة	< 1.75 كيلو واط	-	10.0 معامل كفاءة الطاقة المركب	ANSI/AHAM RAC-1
	≤ 1.75 كيلو واط و< 2.35 كيلو واط	-	10.0 معامل كفاءة الطاقة المركب	
	≤ 2.30 كيلو واط و< 3.20 كيلو واط	-	9.6 معامل كفاءة الطاقة المركب	
	≤ 3.20 كيلو واط و< 4.10 كيلو واط	-	9.5 معامل كفاءة الطاقة المركب	
	≤ 4.10 كيلو واط و< 5.85 كيلو واط	-	9.3 معامل كفاءة الطاقة المركب	
	≤ 5.85 كيلو واط	-	9.4 معامل كفاءة الطاقة المركب	
مكيفات الغرف بدورة عكسية وبجوانب مهواة (خارج الولايات المتحدة الأمريكية)	< 5.85 كيلو واط	-	9.8 معامل كفاءة الطاقة المركب	ANSI/AHAM RAC-1
	≤ 5.85 كيلو واط	-	9.3 معامل كفاءة الطاقة المركب	
مكيفات الغرف بدورة عكسية بدون جوانب مهواة (خارج الولايات المتحدة الأمريكية)	< 4.10 كيلو واط	-	9.3 معامل كفاءة الطاقة المركب	ANSI/AHAM RAC-1
	≤ 4.10 كيلو واط	-	8.7 معامل كفاءة الطاقة المركب	
مكيفات الغرف (نوع النافذة فقط) للتطبيقات خارج الولايات المتحدة الأمريكية	جميع السعات	-	9.5 معامل كفاءة الطاقة المركب	ANSI/AHAM RAC-1
مكيفات الغرف (نوع النافذة المنزلقة) للتطبيقات خارج الولايات المتحدة الأمريكية	جميع السعات	-	10.4 معامل كفاءة الطاقة المركب	ANSI/AHAM RAC-1

= "Cap"السعة التبريدية الاسمية للمشروع بالكيلو واط. إذا كانت سعة الوحدة أقل من 2.0 كيلو واط، فيتم استخدام قيمة 2.0 كيلو واط في الحسابات. وإذا كانت سعة الوحدة أكبر من 4.4 كيلو واط، فيتم استخدام قيمة 4.4 كيلو واط في الحسابات.

(أ) يحتوي الفصل 6 على المواصفة الكاملة للمعايير المشار إليها، والتي تشمل إجراءات الاختبار، بما في ذلك نسخة سنة المرجع لإجراء الاختبار.

(ب) يجب أن توسم الوحدات غير القياسية ببطاقة من المصنع كما يلي: "مُصنَّعة للتطبيقات ذات المقاسات غير القياسية فقط؛ غير مسموح بتركيبها في المشاريع القياسية الجديدة". وتنطبق كفاءات المقاسات غير القياسية فقط على الوحدات المركّبة في أكمام موجودة مسبقًا ذات فتحات خارجية في الجدار يقل ارتفاعها عن 406 مم أو يقل عرضها عن 1067 مم، وبمساحة مقطع عرضي تقل عن 0.43 م^2.

(ج) ينطبق شرط درجة حرارة المصباح الرطب في وضع التبريد فقط على الوحدات التي تطرد المكثفات إلى ملف المكثف.

(د) تشير كلمة "سعة" في معادلات نسبة كفاءة الطاقة ومعامل الأداء للتدفئة الخاصة بوحدات مكيفات الهواء الطرفية المُعبأة، ومضخات حرارية لمكيف الهواء الطرفي المعبأ إلى السعة التبريدية بالكيلو واط عند درجة حرارة جافة خارجية مقدارها 35 درجة مئوية.

(هـ) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1.4 الخاص بمكيفات الهواء الطرفية المُعبأة، ومضخات حرارية لمكيف الهواء الطرفي المعبأ، ومكيفات هواء رأسية مُعبأة محمولة، مضخات حرارية لمكيف الهواء الرأسي المعبأ المحمول، ومكيفات الغرف – الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة.

الجدول C403-3-2(5)

أفران الهواء الدافئ وأفران الهواء الدافئ المركبة/ وحدات تكييف الهواء، أفران مجاري الهواء الدافئ وسخانات الوحدة - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة (ز)

نوع المعدّة	فئة الحجم (القدرة الحرارية الداخلة)	الفئة الفرعية أو شرط التصنيف	الحد الأدنى للكفاءة	إجراء الاختبار (أ)
فرن هواء دافئ يعمل بالغاز للتطبيقات خارج الولايات المتحدة الأمريكية	<65.0 كيلو واط	أقصى سعة(ج)	80% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود (غير مكيّف للطقس) أو 81% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود (مكيّف للطقس) أو 80% كفاءة حرارية (ب، د)	الملحق (ن) من DOE 10 CFR 430 أو البند 2.39، الكفاءة الحرارية، من المعيار ANSI Z21.47
فرن هواء دافئ يعمل بالغاز	<65.0 كيلو واط	أقصى سعة(ج)	80% كفاءة حرارية قبل 2023/1/1، و81% كفاءة حرارية بعد 2023/1/1	البند 2.39، الكفاءة الحرارية، من المعيار ANSI Z21.47
فرن هواء دافئ يعمل بالزيت للتطبيقات خارج الولايات المتحدة الأمريكية	<65.0 كيلو واط	أقصى سعة(ج)	83% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود (غير مكيّف للطقس) أو 78% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود (مكيّف للطقس) أو 80% كفاءة حرارية	الملحق (ن) من DOE 10 CFR 430 أو البند 42، الاحتراق، من المعيار UL 727
فرن هواء دافئ يعمل بالزيت	<65.0 كيلو واط	أقصى سعة(ج)	80% كفاءة حرارية قبل 2023/1/1، و82% كفاءة حرارية بعد 2023/1/1	البند 42، الاحتراق، من المعيار UL 727
أفران كهربائية للتطبيقات خارج الولايات المتحدة الأمريكية	<65.0 كيلو واط	الكل	96% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود	الملحق (ن) من DOE 10 CFR 430
أفران مجاري الهواء الدافئ تعمل بالغاز	جميع القدرات	أقصى سعة(ج)	80% كفاءة احتراق (هـ، و)	البند 2.10، الكفاءة، من المعيار ANSI Z83.8
سخانات الوحدات	جميع القدرات	أقصى سعة(ج)	80% كفاءة احتراق (هـ، و)	البند 2.10، الكفاءة، من

تعمل بالغاز				المعيار ANSI Z83.8
سخانات الوحدات تعمل بالزيت	جميع القدرات	أقصى سعة[ج]	80% كفاءة حرارية [هـ، و]	البند 40، الاحتراق، من المعيار UL 731

(أ) يحتوي الفصل السادس على المواصفة الكاملة للمعايير المشار إليها، بما في ذلك إجراءات الاختبار، بالإضافة إلى نسخة العام المرجعي لإجراءات الاختبار.

(ب) الوحدات المجمّعة (أي الأفران المدمجة داخل نفس الحاوية مع مكيف الهواء) غير المشمولة ضمن (الباب 10 من مدونة اللوائح الفيدرالية الأمريكية 430) مثل الوحدات التي تعمل بقدرة ثلاثية الطور أو ذات قدرة تبريدية أكبر من أو تساوي 19.5 كيلو واط يمكن أن تمتثل لأي من الطريقتين في التصنيف.

(ج) يجب التحقق من الامتثال للوحدات ذات معدلات الإشعال المتعددة عند أقصى معدل إشعال.

(د) الكفاءة الحرارية. يجب أن تشتمل الوحدات أيضًا على: جهاز إشعال متقطع أو متناوب، فقد في الغلاف لا يتجاوز 0.75% من القدرة الداخلة، وإما نظام تهوية بالقوة أو مخمّد دخان. ويُعتبر مخمّد التهوية بديلًا مقبولًا لمخمّد الدخان في الأفران التي يُسحب فيها هواء الاحتراق من الحيز المكيف.

(هـ) كفاءة الاحتراق (= 100 فقد في الطاقة أقل) انظر إلى إجراء الاختبار للحصول على شرح تفصيلي.

(و) يجب أن تشتمل الوحدات أيضًا على جهاز إشعال متقطع أو متناوب، ونظام تهوية بالقوة أو مخمّد دخان تلقائي.

(ز) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1.5 الخاص بأفران الهواء الدافئ وأفران الهواء الدافئ المركبة/ وحدات تكييف الهواء، أفران مجاري الهواء الدافئ وسخانات الوحدة - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة.

الجدول C403-3-2(6)

الغلايات التي تعمل بالغاز والزيت - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة [ط]

نوع المعدّة [ب]	الفئة الفرعية أو شرط التصنيف	فئة الحجم (القدرة الحرارية الداخلة)	الحد الأدنى للكفاءة حتى 2022/2/3	الحد الأدنى للكفاءة بعد 2022/2/3	إجراء الاختبار [أ]
غلايات مياه ساخنة	تعمل بالغاز	< 88 كيلو واط [ز، ح] (طور أحادي)	82% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود	82% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود	الملحق (ن)، DOE 10 CFR 430.
		≥ 88 كيلو واط و≤ 732.0 كيلو واط[هـ]	80% كفاءة حرارية[د]	80% كفاءة حرارية[د]	DOE 10 CFR 431.86
		> 732.0 كيلو واط[ب]	82% كفاءة احتراق[ج]	82% كفاءة احتراق[ج]	
	تعمل بالزيت[و]	<88 كيلو واط (طور أحادي)	84% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود	84% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود	الملحق (ن)، DOE 10 CFR 430.
		≥ 88 كيلو واط و≤ 732.0 كيلو واط	82% كفاءة حرارية[د]	82% كفاءة حرارية[د]	DOE 10 CFR 431.86
		> 732.0 كيلو واط	84% كفاءة احتراق[ج]	84% كفاءة احتراق[ج]	
غلايات بخار	تعمل بالغاز	<88 كيلو واط[ز] (طور أحادي)	80% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود	80% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود	الملحق (ن)، DOE 10 CFR 430.
	تعمل بالغاز – الكل، (باستثناء السحب الطبيعي)	≥ 88 كيلو واط و≤ 732.0 كيلو واط [هـ]	79% كفاءة حرارية[د]	79% كفاءة حرارية[د]	DOE 10 CFR 431.86
		> 732.0 كيلو واط[ب]	79% كفاءة حرارية[د]	79% كفاءة حرارية[د]	

	غاز (سحب طبيعي)	≥ 88 كيلو واط و≤ 732.0 كيلو واط[هـ]	77% كفاءة حرارية[د]	79% كفاءة حرارية[د]	
		≤ 732.0 كيلو واط[ب]	77% كفاءة حرارية[د]	79% كفاءة حرارية[د]	
	تعمل بالزيت[و]	< 88 كيلو واط [ز] (طور أحادي)	82% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود	82% كفاءة سنوية لاستخدام الوقود	الملحق (ن)، DOE 10 CFR 430.
		≥ 88 كيلو واط و≤ 732.0 كيلو واط [هـ]	81% كفاءة حرارية [د]	81% كفاءة حرارية [د]	DOE 10 CFR 431.86
		> 732.0 كيلو واط [ب]	81% كفاءة حرارية [د]	81% كفاءة حرارية [د]	

(أ) يحتوي الفصل السادس على المواصفة الكاملة للمعايير المشار إليها، بما في ذلك إجراءات الاختبار، بالإضافة إلى نسخة العام المرجعي لإجراءات الاختبار.

(ب) تنطبق هذه المتطلبات على الغلايات ذات مدخلات مقدرة 2344.57 كيلو واط أو أقل والتي ليست من نوع الغلايات المجمّعة، وكذلك على جميع الغلايات المجمّعة. وتشمل الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة للغلايات جميع القدرات الخاصة بالغلايات المجمّعة.

(ج) Ec = كفاءة الاحتراق (= 100 فقد في الطاقة أقل).

(د) Et = الكفاءة الحرارية.

(هـ) السعة القصوى تعني الحدود الدنيا والقصوى للتصنيفات كما هو مخصص ومسموح به بواسطة أدوات التحكم الخاصة بالوحدة.

(و) يشمل ذلك الغلايات التي تعمل بالزيت (المتبقي).

(ز) يجب ألا تكون الغلايات مجهّزة بمصباح دائم الاشتعال.

(ح) يجب أن تكون الغلايات غير المزوّدة بمبادل تسخين مياه منزلية مباشر مجهّزة بوسيلة أوتوماتيكية لضبط درجة حرارة المياه، بحيث ينتج عن أي تغير طفيف في الحمل الحراري المحسوب تغير طفيف مماثل في درجة حرارة المياه المزوّدة.

(ط) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1-6 الخاص بالغلايات التي تعمل بالغاز والزيت - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة.

الجدول C403-3-2(7)

متطلبات الأداء لمعدات طرد الحرارة - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة [ط]

نوع المعدّة	السعة الحرارية الكلية المرفوضة عند الظروف الاسمية	الفئة الفرعية أو شرط التصنيف [ح]	الأداء المطلوب (ب، ج، د، و، ز)	إجراء الاختبار [أ، هـ]
أبراج التبريد ذات الدائرة المفتوحة المزودة بمروحة دافعة أو مروحة محورية	الكل	درجة حرارة دخول المياه 35 درجة مئوية درجة حرارة خروج المياه 29 درجة مئوية درجة حرارة المصباح الرطب 23 درجة مئوية	≥ 3.4 لتر/ثانية × كيلو واط	CTI ATC-105 and CTI STD-201 RS
أبراج تبريد مفتوحة مزودة مروحة دافعة طرد مركزي	الكل	درجة حرارة دخول المياه 35 درجة مئوية درجة حرارة خروج المياه 29	≥ 1.7 لتر/ثانية × كيلو واط	CTI ATC-105 and CTI STD-201 RS

		درجة مئوية درجة حرارة المصباح الرطب 23 درجة مئوية		
أبراج التبريد ذات الدائرة المغلقة المزودة بمروحة دافعة أو مروحة محورية	الكل	درجة حرارة دخول المياه 38 درجة مئوية درجة حرارة خروج المياه 32 درجة مئوية درجة حرارة المصباح الرطب 23 درجة مئوية	≤ 1.36 لتر/ثانية × كيلو واط	CTI ATC-105S and CTI STD-201 RS
أبراج تبريد مغلقة مزودة مروحة دافعة طرد مركزي	الكل	درجة حرارة دخول المياه 38 درجة مئوية درجة حرارة خروج المياه 32 درجة مئوية درجة حرارة المصباح الرطب 23 درجة مئوية	≤ 0.59 لتر/ثانية × كيلو واط	CTI ATC-105S and CTI STD-201 RS
مبردات جافة مزودة بمروحة دافعة أو مروحة محورية	الكل	درجة حرارة دخول المياه 46 درجة مئوية درجة حرارة خروج المياه 40 درجة مئوية درجة حرارة المصباح الرطب 35 درجة مئوية	≤ 0.38 لتر/ثانية × كيلو واط	CTI ATC-105DS
مكثفات تبخيرية مزودة بمروحة دافعة أو مروحة محورية	الكل	مائع اختبار R-448A 73.0 درجة مئوية درجة حرارة دخول الغاز 40 درجة مئوية تكثيف درجة حرارة المصباح الرطب 23 درجة مئوية	≤ 62.72 معامل الأداء	CTI ATC-106
مكثفات تبخيرية مزودة بمروحة دافعة أو مروحة محورية	الكل	مائع اختبار الأمونيا درجة حرارة دخول الغاز 60 درجة مئوية 35 درجة مئوية تكثيف درجة حرارة المصباح الرطب 23 درجة مئوية	≤ 52.53 معامل الأداء	CTI ATC-106
مكثفات تبخيرية مزودة بمروحة طرد مركزي	الكل	مائع اختبار R-448A 73.0 درجة مئوية درجة حرارة دخول الغاز 40 درجة مئوية تكثيف درجة حرارة المصباح الرطب 23 درجة مئوية	≤ 53.71 معامل الأداء	CTI ATC-106
مكثفات تبخيرية مزودة بمروحة طرد مركزي	الكل	مائع اختبار الأمونيا درجة حرارة دخول الغاز 60 درجة مئوية 35 درجة مئوية تكثيف درجة حرارة المصباح الرطب 23 درجة مئوية	≤ 43.13 معامل الأداء	CTI ATC-106
مكثفات هواء مبردة	الكل	51 درجة مئوية تكثيف	≤ 69 معامل الأداء	AHRI 460

		87 درجة مئوية دخول غاز -9 درجة مئوية تبريد فرعي 35 درجة مئوية دخول جاف		

(أ) يحتوي الفصل السادس على المواصفات الكاملة للمعايير المرجعية، بما في ذلك إجراءات الاختبار، وإصدار سنة المرجع الخاص بإجراءات الاختبار.

(ب) لغرض هذا الجدول، يُعرَّف أداء أبراج التبريد ذات الدائرة المفتوحة بأنه معدل تدفق المياه في البرج عند شرط التصنيف الحراري الموضح في الجدول مقسومًا على القدرة الاسمية لمحرك المروحة.

(ج) ولغرض هذا الجدول، يُعرَّف أداء أبراج التبريد ذات الدائرة المغلقة بأنه معدل تدفق مياه العملية في البرج عند شرط التصنيف الحراري الموضح في الجدول مقسومًا على مجموع القدرة الاسمية لمحرك المروحة وقدرة محرك مضخة الرش المتكاملة.

(د) لغرض هذا الجدول، يُعرَّف أداء المبرّدات الجافة بأنه معدل تدفق مياه العملية للوحدة عند شرط التصنيف الحراري الموضح في الجدول مقسومًا على القدرة الكلية الاسمية لمحركات المراوح في الوحدة، كما يُعرَّف أداء المكثفات الهوائية بأنه الحمل الحراري المطرود من المبرّد مقسومًا على القدرة الكلية الاسمية لمحركات المراوح في الوحدة.

(هـ) تكون كفاءات وإجراءات الاختبار لكل من أبراج التبريد ذات الدائرة المفتوحة والمغلقة غير قابلة للتطبيق على أبراج التبريد الهجينة التي تحتوي على مزيج من أقسام تبادل حراري رطبة وجافة منفصلة. كما أن متطلبات الاعتماد لا تنطبق على أبراج التبريد المُنشأة موقعيًا.

(و) يجب أن تلتزم جميع أبراج التبريد بالحد الأدنى من الكفاءة المدرجة في الجدول لذلك النوع المحدد من الأبراج، مع احتساب أثر أي ملحقات خاصة بالمشروع و/أو خيارات إضافية ضمن سعة برج التبريد.

(ز) لغرض هذا الجدول، يُعرَّف أداء المكثف التبخيري بأنه الحمل الحراري المطرود عند شرط التصنيف المحدد في الجدول، مقسومًا على مجموع القدرة الاسمية لمحرك المروحة وقدرة محرك مضخة الرش المتكاملة.

(ح) تُدرج المتطلبات الخاصة بالمكثفات التبخيرية باستخدام الأمونيا (R-717) والمبرّد (R-448A) كموائع اختبار في الجدول. أما المكثفات التبخيرية المصممة للعمل مع مبردات هالوكربونية غير (R-448A)، فيجب أن تحقق الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة المدرجة باستخدام (R-448A) كمائع اختبار. وبالنسبة للأمونيا، تُعرَّف درجة حرارة التكثيف بأنها درجة حرارة الإشباع المقابلة لضغط المبرّد عند مدخل المكثف. أما بالنسبة لمبرّد (R-448A)، وهو مبرّد زيبوتروبي، فتُعرَّف درجة حرارة التكثيف بأنها المتوسط الحسابي لدرجة حرارة نقطة الندى ودرجة حرارة نقطة الفقاعة المقابلتين لضغط المبرّد عند مدخل المكثف.

(ط) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1-**7** الخاص بمتطلبات الأداء لمعدات طرد الحرارة – الحد الأدنى لمتطلبات الكفاءة.

الجدول C403-3-2(8)

مكيفات الهواء بتقنية تدفق المبرّد المتغير الكهربائية – الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة [ب]

نوع المعدة	فئة الحجم	نوع قسم التدفئة	الفئة الفرعية أو حالة التصنيف	الحد الأدنى للكفاءة	إجراء الاختبار [i]
تدفق المبرّد المتغير، هواء مبرد	< 19.00 كيلو واط	الكل	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات	13.0 معامل كفاءة الطاقة الموسمي	AHRI 1230
	≥ 19.00 كيلو واط و< 39.50 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات	11.2 نسبة كفاءة الطاقة 13.1 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة 15.5 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
	≥ 39.50 كيلو واط و< 70.30 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات	11.0 نسبة كفاءة الطاقة 12.9 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة 14.9 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
	≥ 70.30 كيلو	مقاومة	نظام تدفق المبرّد	10.0 نسبة كفاءة الطاقة	

	واط	كهربائية (أو لا يوجد)	المتغير متعدد الوحدات	11.6 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة 13.9 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	

(أ) الفصل 6 يحتوي على مواصفات كاملة للمعايير المشار إليها، بما في ذلك إجراءات الاختبار وإصدار السنة المرجعية لإجراء الاختبار.

(ب) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1-8 مكيفات الهواء العاملة بنظام تدفق المبرّد المتغيّر (VRF) والمشغّلة كهربائيًا – الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة.

الجدول C403-3-2(9)

المضخات الحرارية ذات تدفق مبرد متغير والمضخات الحرارية التطبيقية الكهربائية – الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة[ب]

نوع المعدة	فئة الحجم	نوع جزء التدفئة	التصنيف أو حالة التصنيف	الحد الأدنى للكفاءة	إجراء الاختبار[أ]
تدفق المبرّد المتغير مبرّد بالهواء (وضع التبريد)	< 19.00 كيلو واط	الكل	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات	13.0 معامل كفاءة الطاقة الموسمي	AHRI 1230
	≥ 19.00 كيلو واط و< 39.50 كيلو واط	مقاومة كهربائية (أو لا يوجد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات	11.0 نسبة كفاءة الطاقة 12.9 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة 14.6 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
			نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات مع استرجاع الحرارة	10.8 نسبة كفاءة الطاقة 12.7 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة 14.4 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
	≥ 39.50 كيلو واط و< 70.30 كيلو واط		نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات	10.6 نسبة كفاءة الطاقة 12.3 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة 13.9 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
			نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات مع استرجاع الحرارة	10.4 نسبة كفاءة الطاقة 12.1 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة 13.7 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
	≥ 70.30 كيلو واط		نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات	9.5 نسبة كفاءة الطاقة 11.0 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة 12.7 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
			نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات مع استرجاع الحرارة	9.3 نسبة كفاءة الطاقة 10.8 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة 12.5 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	

تدفق المبرّد المتغير مبرّد بالمياه (وضع التبريد)	< 19.00 كيلو واط	الكل	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 30 درجة مئوية	12.0 نسبة كفاءة الطاقة 16.0 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	AHRI 1230
			نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 30 درجة مئوية	11.8 نسبة كفاءة الطاقة 15.8 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
	≥ 19.00 كيلو واط و< 39.50 كيلو واط		نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 30 درجة مئوية	12.0 نسبة كفاءة الطاقة 16.0 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
			نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 30 درجة مئوية	11.8 نسبة كفاءة الطاقة 15.8 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
	≥ 39.50 كيلو واط و< 70.30 كيلو واط		نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 30 درجة مئوية	10.0 نسبة كفاءة الطاقة 14.0 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
			نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 30 درجة مئوية	9.8 نسبة كفاءة الطاقة 13.8 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
	≥ 70.30 كيلو واط		نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 30 درجة مئوية	10.0 نسبة كفاءة الطاقة 12.0 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
			نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات مع استرجاع الحرارة، مياه داخلة بدرجة حرارة 30 درجة مئوية	9.8 نسبة كفاءة الطاقة 11.8 نسبة كفاءة الطاقة المتكاملة	
تدفق المبرّد المتغير مبرّد بمياه جوفية (وضع التبريد)	< 39.50 كيلو واط	الكل	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات مع استرجاع الحرارة، مياه داخلة بدرجة حرارة 15 درجة مئوية	16.2 نسبة كفاءة الطاقة	AHRI 1230
			نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات مع استرجاع الحرارة، مياه داخلة بدرجة حرارة 15 درجة مئوية	16.0 نسبة كفاءة الطاقة	
	≥ 39.50 كيلو واط		نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات مع استرجاع الحرارة، مياه داخلة بدرجة حرارة 15 درجة مئوية	13.8 نسبة كفاءة الطاقة	
			نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات مع استرجاع الحرارة، مياه داخلة بدرجة حرارة 15 درجة مئوية	13.6 نسبة كفاءة الطاقة	
تدفق المبرّد المتغير مبرّد أرضيًا (وضع التدفئة)	< 39.50 كيلو واط	الكل	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات مع استرجاع الحرارة، مياه داخلة بدرجة حرارة 25 درجة مئوية	13.4 نسبة كفاءة الطاقة	AHRI 1230
	≥ 39.50 كيلو واط		نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات مع استرجاع الحرارة، مياه داخلة بدرجة حرارة 25 درجة مئوية	13.2 نسبة كفاءة الطاقة	
			نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات مع استرجاع الحرارة، مياه داخلة بدرجة حرارة 25 درجة مئوية	11.0 نسبة كفاءة الطاقة	
			نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد	10.8 نسبة كفاءة الطاقة	

		الوحدات مع استرجاع الحرارة، مياه داخلة بدرجة حرارة 25 درجة مئوية			
تدفق المبرّد المتغير مبرّد بالهواء (وضع التدفئة)	< 19.00 كيلو واط (قدرة تبريد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات	الكل	7.7 عامل الأداء الموسمي للتدفئة	AHRI 1230
	≥ 19.00 كيلو واط و< 39.50 كيلو واط (قدرة تبريد)	8.3 درجة مئوية جافة 6 درجة مئوية رطبة هواء خارجي		3.3 معامل الأداء للتدفئة	
		-8.3 درجة مئوية جافة -9.4 درجة مئوية رطبة هواء خارجي		2.25 معامل الأداء للتدفئة	
	≥ 39.50 كيلو واط و< 70.30 كيلو واط (قدرة تبريد)	8.3 درجة مئوية جافة 6 درجة مئوية رطبة هواء خارجي		3.2 معامل الأداء للتدفئة	
		-8.3 درجة مئوية جافة -9.4 درجة مئوية رطبة هواء خارجي		2.05 معامل الأداء للتدفئة	
تدفق المبرّد المتغير مبرّد بالمياه (وضع التدفئة)	< 19.00 كيلو واط (قدرة تبريد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 20 درجة مئوية		4.2 معامل الأداء للتدفئة 4.3 معامل الأداء للتدفئة	AHRI 1230
	≥ 19.00 كيلو واط و< 39.50 كيلو واط (قدرة تبريد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 20 درجة مئوية		4.2 معامل الأداء للتدفئة 4.3 معامل الأداء للتدفئة	
	≥ 39.50 كيلو واط و< 70.30 كيلو واط (قدرة تبريد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 20 درجة مئوية		3.9 معامل الأداء للتدفئة 4.0 معامل الأداء للتدفئة	
	≥ 70.30 كيلو واط (قدرة تبريد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 20 درجة مئوية		3.9 معامل الأداء للتدفئة	
تدفق المبرّد المتغير مبرّد بمياه جوفية (وضع التدفئة)	< 39.50 كيلو واط (قدرة تبريد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 10 درجة مئوية	الكل	3.6 معامل الأداء للتدفئة	AHRI 1230
	≥ 39.50 كيلو واط (قدرة تبريد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 10 درجة مئوية		3.3 معامل الأداء للتدفئة	
تدفق المبرّد المتغير مبرّد أرضيًا (وضع التدفئة)	≥ 39.50 كيلو واط (قدرة تبريد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 0 درجة مئوية		3.1 معامل الأداء للتدفئة	AHRI 1230
	≥ 39.50 كيلو واط (قدرة تبريد)	نظام تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات، مياه داخلة بدرجة حرارة 0 درجة مئوية		2.8 معامل الأداء للتدفئة	

(أ) يحتوي الفصل السادس على مواصفات كاملة للمعايير المرجعية، والتي تشمل إجراءات الاختبار، بما في ذلك إصدار سنة المرجع المستخدم في إجراء الاختبار.

(ب) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1-9 "تدفق المبرّد المتغير متعدد الوحدات والمضخات الحرارية التطبيقية الكهربائية - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة".

الجدول C403-3-2(10)

مكيفات الهواء الأرضية ووحدات التكثيف التي تخدم غرف الحواسيب – الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة [ب]

نوع الجهاز	النموذج القياسي	القدرة الصافية للتبريد الحسي	أدنى معامل أداء حسي صافي	شروط التصنيف الهواء العائد (درجة الحرارة الجافة/ نقطة الندى)	المعيار [أ]
مبرد بالهواء	تدفق لأسفل	< 23.40 كيلو واط	2.70	29.0 درجة مئوية / 11.1 درجة مئوية (الفئة 2)	AHRI 1360
		≥ 23.40 و< 86.40 كيلو واط	2.58		
		≥ 86.40 كيلو واط	2.36		
	تدفق لأعلى - مع مجاري هواء	< 23.40 كيلو واط	2.67		
		≥ 23.40 و< 86.40 كيلو واط	2.55		
		≥ 86.40 كيلو واط	2.33		
	تدفق لأعلى - بدون مجاري هواء	< 19.00 كيلو واط	2.16	23.0 درجة مئوية / 11.1 درجة مئوية (الفئة 1)	
		≥ 19.00 و< 70.30 كيلو واط	2.04		
		≥ 70.30 كيلو واط	1.89		
	أفقي	< 19.00 كيلو واط	2.65	35 درجة مئوية / 11.0 درجة مئوية (الفئة 3)	
		≥ 19.00 و< 70.30 كيلو واط	2.55		
		≥ 70.30 كيلو واط	2.47		
مبرد بالمياه مزوّدة بمبدّد حرارة بالسائل	تدفق لأسفل	< 23.40 كيلو واط	2.70	29.0 درجة مئوية / 11.1 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≥ 23.40 و< 86.40 كيلو واط	2.58		
		≥ 86.40 كيلو واط	2.36		
	تدفق لأعلى - مع مجاري هواء	< 23.40 كيلو واط	2.67		
		≥ 23.40 و< 86.40 كيلو واط	2.55		
		≥ 86.40 كيلو واط	2.33		
	تدفق لأعلى - بدون مجاري هواء	< 19.00 كيلو واط	2.09	23.0 درجة مئوية / 11.1 درجة مئوية (الفئة 1)	
		≥ 19.00 و< 70.30 كيلو واط	1.99		
		≥ 70.30 كيلو واط	1.81		
	أفقي	< 19.00 كيلو واط	2.65	35 درجة مئوية / 11.0 درجة مئوية (الفئة 3)	
		≥ 19.00 و< 70.30 كيلو واط	2.55		
		≥ 70.30 كيلو واط	2.47		
مبرد بالمياه	تدفق لأسفل	< 23.40 كيلو واط	2.82	29.0 درجة مئوية / 11.1 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≥ 23.40 و< 86.40 كيلو واط	2.73		
		≥ 86.40 كيلو واط	2.67		
	تدفق لأعلى - مع مجاري هواء	< 23.45 كيلو واط	2.79		
		≥ 23.45 و< 86.45 كيلو واط	2.70		

		> 86.45 كيلو واط	2.64		
	تدفق لأعلى - بدون مجاري هواء	> 19.00 كيلو واط	2.43	23.0 درجة مئوية / 11.1 درجة مئوية (الفئة 1)	
		> 19.00 و< 70.35 كيلو واط	2.32		
		≤ 70.35 كيلو واط	2.20		
	أفقي	> 19.00 كيلو واط	2.79	35 درجة مئوية / 11.0 درجة مئوية (الفئة 3)	
		> 19.00 و< 70.35 كيلو واط	2.68		
		≤ 70.35 كيلو واط	2.60		
مبرد بالمياه مزوّدة بمبدّد حرارة بالسائل	تدفق لأسفل	< 23.45 كيلو واط	2.77	29.0 درجة مئوية /11.1 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≤ 23.45 كيلو واط و< 86.45 كيلو واط	2.68		
		≤ 86.45 كيلو واط	2.61		
	تدفق لأعلى - مع مجاري هواء	< 23.45 كيلو واط	2.74		
		≤ 23.45 كيلو واط و< 86.45 كيلو واط	2.65		
		≤ 86.45 كيلو واط	2.58		
	تدفق لأعلى - بدون مجاري هواء	< 19.00 كيلو واط	2.35	23.0 درجة مئوية /11.0 درجة مئوية (الفئة 1)	
		≤ 19.00 كيلو واط و< 70.35 كيلو واط	2.24		
		≤ 70.35 كيلو واط	2.12		
	أفقي	< 19.00 كيلو واط	2.71	35 درجة مئوية /11.0 درجة مئوية (الفئة 3)	
		≤ 19.00 كيلو واط و< 70.35 كيلو واط	2.60		
		≤ 70.35 كيلو واط	2.54		
مبرد بالجلايكول	تدفق لأسفل	< 23.45 كيلو واط	2.56	29.0 درجة مئوية / 11.0 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≤ 23.45 كيلو واط و< 86.45 كيلو واط	2.24		
		≤ 86.45 كيلو واط	2.21		
	تدفق لأعلى - مع مجاري هواء	< 23.45 كيلو واط	2.53		
		≤ 23.45 كيلو واط و< 86.45 كيلو واط	2.21		
		≤ 86.45 كيلو واط	2.18		
	تدفق لأعلى - بدون مجاري هواء	< 19.05 كيلو واط	2.08	23.0 درجة مئوية / 11.0 درجة مئوية (الفئة 1)	
		≤ 19.05 كيلو واط و< 70.35 كيلو واط	1.90		
		≤ 70.35 كيلو واط	1.81		
	أفقي	< 19.05 كيلو واط	2.48	35 درجة مئوية / 11.0 درجة مئوية (الفئة 3)	
		≤ 19.05 كيلو واط و< 70.35 كيلو واط	2.18		
		≤ 70.35 كيلو واط	2.18		
مبرد بالجلايكول مزوّدة بمبدّد حرارة	تدفق لأسفل	< 23.45 كيلو واط	2.51	29.0 درجة مئوية / 11.0 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≤ 23.45 كيلو واط و<	2.19		

بالسائل		86.45 كيلو واط			
		≤ 86.45 كيلو واط	2.15		
	تدفق لأعلى - مع مجاري هواء	< 23.45 كيلو واط	2.48		
		≤ 23.45 كيلو واط و< 86.45 كيلو واط	2.16		
		≤ 86.45 كيلو واط	2.12		
	تدفق لأعلى - بدون مجاري هواء	< 19.05 كيلو واط	2.00	23.0 درجة مئوية / 11.0 درجة مئوية (الفئة 1)	
		≤ 19.05 كيلو واط و< 70.35 كيلو واط	1.82		
		≤ 70.35 كيلو واط	1.73		
	أفقي	< 19.05 كيلو واط	2.44	35 درجة مئوية / 11.0 درجة مئوية (الفئة 3)	
		≤ 19.05 كيلو واط و< 70.35 كيلو واط	2.10		
		≤ 70.35 كيلو واط	2.10		

(أ) يحتوي الفصل السادس على مواصفات كاملة للمعايير المرجعية، والتي تشمل إجراءات الاختبار، بما في ذلك إصدار سنة المرجع المستخدم في إجراء الاختبار.

(ب) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1-10 " مكيفات الهواء الأرضية ووحدات التكثيف التي تخدم غرف الحواسيب – الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة".

الجدول C403-3-2(11)

مزيلات الرطوبة الداخلية للمسابح القائمة على ضغط البخار - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة (ب)

نوع المعدة	الفئة الفرعية أو شرط التصنيف	أدنى كفاءة	إجراء الاختبار (أ)
وحدة مفردة داخلية (مزودة أو غير مزودة بمبدّد حرارة للهواء)	شروط التقييم: أ أو ج	3.5 كفاءة إزالة الرطوبة	AHRI 910
وحدة مفردة داخلية مبردة بالماء (مزودة أو غير مزودة بمبدّد حرارة للهواء).	شروط التقييم: أ، ب أو ج	3.5 كفاءة إزالة الرطوبة	
وحدة مفردة داخلية مبردة بالهواء (مزودة أو غير مزودة بمبدّد حرارة للهواء).	شروط التقييم: أ، ب أو ج	3.5 كفاءة إزالة الرطوبة	
نظام منفصل داخلي مبرد بالهواء (مزود أو غير مزود بمبدّد حرارة للهواء).	شروط التقييم: أ، ب أو ج	3.5 كفاءة إزالة الرطوبة	

(أ) يحتوي الفصل السادس على مواصفات كاملة للمعايير المرجعية، والتي تشمل إجراءات الاختبار، بما في ذلك إصدار سنة المرجع المستخدم في إجراء الاختبار.

(ب) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1-12 "مزيلات الرطوبة الداخلية للمسابح القائمة على ضغط البخار - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة".

الجدول C403-3-2(12)

وحدة تكييف بالتمدد المباشر مخصصة لمعالجة الهواء الخارجي الكهربائية، أحادية الحزمة أو بمكثف منفصل، بدون استرداد للطاقة - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة (ب)

نوع المعدات	الفئة الفرعية أو شرط التصنيف	الحد الأدنى للكفاءة	إجراء الاختبار (أ)
هواء مُبرّد (وضع إزالة الرطوبة)	-	4.0 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	AHRI 920
مضخات حرارية بمصدر هوائي (وضع إزالة الرطوبة)	-	4.0 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	AHRI 920
مياه مُبرّدة (وضع إزالة الرطوبة)	مياه مكثف برج تبريد	4.9 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	AHRI 920
	مياه مُبرّدة	6.0 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	
مضخة حرارية بمصدر هوائي (وضع التدفئة)	-	2.7 معامل الأداء الموسمي المتكامل	AHRI 920
مضخة حرارية بمصدر مائي (وضع إزالة الرطوبة)	مصدر أرضي، حلقة مغلقة	4.8 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	AHRI 920
	مصدر مياه جوفية	5.0 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	
	مصدر مياه	4.0 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	
مضخة حرارية بمصدر مائي (وضع التدفئة)	مصدر أرضي، حلقة مغلقة	2.0 معامل الأداء الموسمي المتكامل	AHRI 920
	مصدر مياه جوفية	3.2 معامل الأداء الموسمي المتكامل	
	مصدر مياه	3.5 معامل الأداء الموسمي المتكامل	

(أ) يحتوي الفصل السادس على مواصفات كاملة للمعايير المرجعية، والتي تشمل إجراءات الاختبار، بما في ذلك إصدار سنة المرجع المستخدم في إجراء الاختبار.

(ب) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1-13 "وحدات معالجة الهواء الخارجي المباشرة التمدد العاملة بالكهرباء، المكونة من وحدة مفردة أو مكثف منفصل، من دون استرجاع للطاقة - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة".

الجدول C403-3-2(13)

وحدة تكييف بالتمدد المباشر مخصصة لمعالجة الهواء الخارجي الكهربائية، أحادية الحزمة أو بمكثف منفصل، مع استرداد للطاقة - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة (ب)

نوع المعدات	الفئة الفرعية أو شرط التصنيف	الحد الأدنى للكفاءة	إجراء الاختبار (أ)
هواء مُبرّد (وضع إزالة الرطوبة)	-	5.2 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	AHRI 920
مضخات حرارية بمصدر هوائي (وضع إزالة الرطوبة)	-	5.2 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	AHRI 920
مياه مُبرّدة (وضع إزالة الرطوبة)	مياه مكثف برج تبريد	5.3 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	AHRI 920
	مياه مُبرّدة	6.6 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية	

		المتكاملة	
مضخة حرارية بمصدر هوائي (وضع التدفئة)	-	3.3 معامل الأداء الموسمي المتكامل	AHRI 920
مضخة حرارية بمصدر مائي (وضع إزالة الرطوبة)	مصدر أرضي، حلقة مغلقة	5.2 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	AHRI 920
	مصدر مياه جوفية	5.8 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	
	مصدر مياه	4.8 كفاءة إزالة الرطوبة الموسمية المتكاملة	
مضخة حرارية بمصدر مائي (وضع التدفئة)	مصدر أرضي، حلقة مغلقة	3.8 معامل الأداء الموسمي المتكامل	AHRI 920
	مصدر مياه جوفية	4.0 معامل الأداء الموسمي المتكامل	
	مصدر مياه	4.8 معامل الأداء الموسمي المتكامل	

(أ) يحتوي الفصل السادس على مواصفات كاملة للمعايير المرجعية، والتي تشمل إجراءات الاختبار، بما في ذلك إصدار سنة المرجع المستخدم في إجراء الاختبار.

(ب) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-8-1-14 " وحدات معالجة الهواء الخارجي المباشرة التمدد (DX-DOAS) العاملة بالكهرباء، المكونة من وحدة مفردة أو مكثف منفصل، مزودة بنظام استرجاع للطاقة - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة".

الجدول C403-3-2(14)

المضخّات الحرارية الكهربائية مائية المصدر - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة (ج)

نوع المعدات	فئة الحجم (ب)	نوع قسم التدفئة	الفئة الفرعية أو شرط التصنيف	الحد الأدنى من الكفاءة	إجراء الاختبار (أ)
مياه إلى هواء، حلقة مائية (وضع التبريد)	< 5 كيلو واط	الكل	مياه داخلة بدرجة حرارة 30 درجة مئوية	12.2 نسبة كفاءة الطاقة	ISO 13256-1
	≥ 5 كيلو واط و < 19.00 كيلو واط			13.0 نسبة كفاءة الطاقة	
	≥ 19.00 كيلو واط و< 39.55 كيلو واط			13.0 نسبة كفاءة الطاقة	
مياه إلى هواء، مياه جوفية (وضع التبريد)	< 39.55 كيلو واط	الكل	مياه داخلة بدرجة حرارة 15 درجة مئوية	18.0 نسبة كفاءة الطاقة	ISO 13256-1
محلول ملحي إلى هواء، حلقة أرضية (وضع التبريد)	< 39.55 كيلو واط	الكل	مياه داخلة بدرجة حرارة 25 درجة مئوية	14.1 نسبة كفاءة الطاقة	ISO 13256-1
مياه إلى مياه، حلقة مائية (وضع التبريد)	< 39.55 كيلو واط	الكل	مياه داخلة بدرجة حرارة 30 درجة مئوية	10.6 نسبة كفاءة الطاقة	ISO 13256-2
مياه إلى مياه، مياه جوفية (وضع التبريد)	< 39.55 كيلو واط	الكل	مياه داخلة بدرجة حرارة 15 درجة مئوية	16.3 نسبة كفاءة الطاقة	ISO 13256-2
محلول ملحي إلى مياه، حلقة أرضية (وضع التبريد)	< 39.55 كيلو واط	الكل	مياه داخلة بدرجة حرارة 25 درجة مئوية	12.1 نسبة كفاءة الطاقة	ISO 13256-2
مياه إلى مياه، حلقة مائية (وضع التدفئة)	< 39.55 كيلو واط (سعة التبريد)	-	مياه داخلة بدرجة حرارة 20 درجة مئوية	4.3 معامل الأداء للتدفئة	ISO 13256-1

مياه إلى هواء، مياه جوفية (وضع التدفئة)	< 39.55 كيلو واط (سعة التبريد)	-	مياه داخلة بدرجة حرارة 10 درجة مئوية	3.7 معامل الأداء للتدفئة	ISO 13256-1
محلول ملحي إلى هواء، حلقة أرضية (وضع التدفئة)	< 39.55 كيلو واط (سعة التبريد)	-	مياه داخلة بدرجة حرارة 0 درجة مئوية	3.2 معامل الأداء للتدفئة	ISO 13256-1
مياه إلى مياه، حلقة مائية (وضع التدفئة)	< 39.55 كيلو واط (سعة التبريد)	-	مياه داخلة بدرجة حرارة 20 درجة مئوية	3.7 معامل الأداء للتدفئة	ISO 13256-1
مياه إلى مياه، مياه جوفية (وضع التدفئة)	< 39.55 كيلو واط (سعة التبريد)	-	مياه داخلة بدرجة حرارة 10 درجة مئوية	3.1 معامل الأداء للتدفئة	ISO 13256-2
محلول ملحي إلى مياه، حلقة أرضية (وضع التدفئة)	< 39.55 كيلو واط (سعة التبريد)	-	مياه داخلة بدرجة حرارة 0 درجة مئوية	2.5 معامل الأداء للتدفئة	ISO 13256-2

(أ) يحتوي الفصل السادس على مواصفات كاملة للمعايير المرجعية، والتي تشمل إجراءات الاختبار، بما في ذلك إصدار سنة المرجع المستخدم في إجراء الاختبار.

(ب) مضخات الحرارة أحادية الطور، المبرَّدة بالهواء في الولايات المتحدة بقدرة أقل من 19 كيلو واط يتم تنظيمها كمنتجات استهلاكية بواسطة وزارة الطاقة الأمريكية وفقًا للباب 10 من مدونة اللوائح الفيدرالية الأمريكية 430. وتُحدد قيم SCOPC وSCOP2C وSCOPH وSCOP2H للمنتجات أحادية الطور بواسطة وزارة الطاقة الأمريكية.

(ج) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-أ8-1-15 "المضخّات الحرارية الكهربائية مائية المصدر - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة".

الجدول C403-3-2(15)

حزم المضخات الحرارية ومبردات استرجاع الحرارة - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة [ز]

عملية التدفئة													
نوع المعدة	**فئة الحجم، كيلو واط**(مصنفة)	تشغيل للتبريد فقط – كفاءة التبريد: مصدر الهواء عند نسبة كفاءة الطاقة (قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي)، استهلاك الطاقة بمصدر مياه لكل وحدة سعة (الحمل الكلي / قيمة الحمل الجزئي المدمجة)، كيلووات/طن(مصنفة)		**حالات مصدر الحرارة (دخول / خروج المياه) أو درجة حرارة الهواء الخارجي (درجة الحرارة الجافة/ درجة الحرارة الرطبة)، درجة مئوية**	**كفاءة التدفئة بالضخ الحراري عند الحمل الكلي (معامل الأداء للتدفئة) [ب]، واط/واط**				**كفاءة المبرد مع استرجاع الحرارة عن الحمل الكلي (معامل الأداء للتدفئة** (حرارة مصنفة) [ج، د]**، واط/واط وكفاءة التبريد والتدفئة عند الحمل الكلي (معامل الأداء** للتبريد والتدفئة المتزامنة**)** [ج]**، واط/واط**				**إجراء الاختبار**[أ]
					خروج درجة حرارة مياه التدفئة				**خروج درجة حرارة مياه التدفئة**				
		المسارA	المسارB		منخفضة	متوسطة	مرتفعة	تشغيل بأقصى قوة	منخفضة	متوسطة	مرتفعة	تشغيل بأقصى قوة	
					40 درجة مئوية	49 درجة مئوية	60 درجة مئوية	60 درجة مئوية	40 درجة مئوية	49 درجة مئوية	60 درجة مئوية	60 درجة مئوية	
مصدر هواء	كل الأحجام	≤ 9.595 الحمل الكلي ≤ 13.02 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≤ 9.215 الحمل الكلي ≤ 15.01 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	8.3 درجة حرارة جافة 6.1 درجة حرارة رطبة[هـ]	≤ 3.290	≤ 2.770	≤2.310	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	AHRI 550/590
		≤ 9.595 الحمل الكلي ≤ 13.30 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≤ 9.215 الحمل الكلي ≤ 15.30 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	-8.3 درجة حرارة جافة -9.4 درجة حرارة رطبة[هـ]	≤2.230	≤ 1.950	≤ 1.630	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
إزاحة موجبة تعمل بالكهرباء من	< 263.8 كيلو واط	≥ 0.7885 الحمل الكلي ≥ 0.6316 قيمة	≥ 0.7875 الحمل الكلي ≥ 0.5145 قيمة	6.7/12.2[و]	≤ 4.640	≤ 3.680	≤2.680	N/A	≤ 8.330	≤ 6.410	≤ 4.420	N/A	AHRI 550/590
				18.3/23.9[و]	N/A	N/A	N/A	3.550<	N/A	N/A	N/A	6.150	

مصدر المياه		الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي										
	≤ 263.8 كيلو واط و < 527.5 كيلو واط	≥ 0.7579 الحمل الكلي ≥ 0.5895 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.7140 الحمل الكلي ≥ 0.4620 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	6.7/12.2(و)	≤ 4.640	≤ 3.680	≤2.680	N/A	≤ 8.330	≤ 6.410	≤ 4.420	N/A
				18.3/23.9(و)	N/A	N/A	N/A	3.550<	N/A	N/A	N/A	6.150
	≤ 527.5 كيلو واط و < 1055 كيلو واط	≥ .6947 الحمل الكلي ≥ 0.5684 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.7140 الحمل الكلي ≥ 0.4620 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	6.7/12.2(و)	≤ 4.640	≤ 3.680	≤2.680	N/A	≤ 8.330	≤ 6.410	≤ 4.420	N/A
				18.3/23.9(و)	N/A	N/A	N/A	3.550<	N/A	N/A	N/A	6.150
	≤ 1055 كيلو واط و <2110كيلو واط	≥ 0.6421 الحمل الكلي ≥ 0.5474 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.6563 الحمل الكلي ≥ 0.4305 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	6.7/12.2(و)	≤ 4.930	≤ 3.960	≤ 2.970	N/A	≤ 8.900	≤ 6.980	≤ 5.000	N/A
				18.3/23.9(و)	N/A	N/A	N/A	3.900<	N/A	N/A	N/A	6.850
	<2110 كيلو واط	≥0.5895 الحمل الكلي ≥0.5263 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.6143 الحمل الكلي ≥ 0.3990 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	6.7/12.2(و)	≤4.930	≤3.960	≤2.970	N/A	≤ 8.900	≤6.980	≤5.000	N/A
				18.3/23.9(و)	N/A	N/A	N/A	≤3.900	N/A	N/A	N/A	6.850
ضاغط مركزي	< 263.8 كيلو	≥ 0.6421 الحمل	≥ 0.7316 الحمل	6.7/12.2(و)	≤ 4.640	≤ 3.680	≤ 2.680	N/A	≤ 8.330	≤ 6.410	≤ 4.420	N/A
AHRI												

طارد كهربائي يعمل بمصدر مياه	واط	الكلي ≥ 0.5789 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	الكلي ≥ 0.4632 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	18.3/23.9(و)	N/A	N/A	≤ 3.550	N/A	N/A	N/A	≤ 6.150	550/590
	≤ 263.8 كيلو واط و < 527.5 كيلو واط	≥ 0.5895 الحمل الكلي ≥ 0.5474 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.6684 الحمل الكلي ≥ 0.4211 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	6.7/12.2(و)	≤ 4.640	≤ 3.680	≤ 2.680	N/A	≤ 8.330	≤ 6.410	≤ 4.420	N/A
				18.3/23.9(و)	N/A	N/A	≤ 3.550	N/A	N/A	N/A	6.150<	
	≤ 527.5 كيلو واط و < 1055 كيلو واط	≥ 0.5895 الحمل الكلي ≥ 0.5263 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.6263 الحمل الكلي ≥ 0.4105 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	6.7/12.2(و)	≤ 4.640	≤ 3.680	≤ 2.680	N/A	≤ 8.330	≤ 6.410	≤ 4.420	N/A
				18.3/23.9(و)	N/A	N/A	≤ 3.550	N/A	N/A	N/A	≤ 6.150	
	≤ 1055 كيلو واط و <2110كيلو واط	≥ 0.5895 الحمل الكلي ≥ 0.5263 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.6158 الحمل الكلي ≥ 0.4000 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	6.7/12.2(و)	≤ 4.930	≤ 3.960	≤ 2.970	N/A	≤ 8.900	≤ 6.980	≤ 5.000	N/A
				18.3/23.9(و)	N/A	N/A	3.900<	N/A	N/A	N/A	6.850<	
	≤ 2110كيلو واط	≥ 0.5895 الحمل الكلي ≥ 0.5263 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	≥ 0.6158 الحمل الكلي ≥ 0.4000 قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي	6.7/12.2(و)	≤ 4.930	≤ 3.960	≤ 2.970	N/A	≤ 8.900	≤ 6.980	≤ 5.000	N/A
				18.3/23.9(و)	N/A	N/A	≤ 3.900	N/A	N/A	N/A	≤ 6.850	

N/A = لا ينطبق.

(أ) يحتوي الفصل السادس على مواصفات كاملة للمعايير المرجعية، والتي تشمل إجراءات الاختبار، بما في ذلك إصدار سنة المرجع المستخدم في إجراء الاختبار.

(ب) شروط تقييم التبريد فقط هي شروط تقييم قياسية محددة في معيار AHRI 550/590، الجدول 1.

(ج) شروط تقييم التدفئة عند التحميل الكامل هي وفقًا لشروط التقييم المحددة في معيار AHRI 550/590، الجدول 1.

(د) بالنسبة لمبردات استرجاع الحرارة المبردة بالمياه التي تمتلك القدرة على طرح الحرارة إلى مكثف استرجاع الحرارة ومكثف برج، ينطبق معامل الأداء للتدفئة والتبريد على التشغيل عند الحمل الكامل مع استرجاع الحرارة بنسبة 100% (بدون طرح حرارة للبرج). الوحدات التي تمتلك فقط قدرة استرجاع حرارة جزئي يجب أن تفي بمتطلبات الجدول C403-3-3-2(3).

(هـ) درجة حرارة الهواء الخارجي الداخل: الجافة والرطبة.

(و) درجة حرارة مياه المصدر الداخلة والخارجة.

(ز) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-أ8-1-16 "حزم مبردات الاسترجاع الحراري ومضخات الحرارة - متطلبات الحد الأدنى للكفاءة".

الجدول C403-3-2(16)

مكيفات الهواء في غرف الحواسيب المثبتة في السقف - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة [ب]

نوع المعدات	الطراز القياسي	السعة الصافية للتبريد الحسي	الحد الأدنى لمعامل الأداء الحسي الصافي	شروط تصنيف الهواء الراجع (جاف / نقطة الندى)	إجراء الاختبار [أ]
مبرد هوائي بمكثف تفريغ الهواء الحر	مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	2.05	24 درجة مئوية / 11 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	2.02		
		≥ 19.0 كيلووات	1.92		
	غير مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	2.08		
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	2.05		
		≥ 19.0 كيلووات	1.94		
مبرد هوائي بمكثف تفريغ الهواء الحر مزوّدة بمبدّد حرارة بالسائل	مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	2.01	24 درجة مئوية / 11 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	1.97		
		≥ 19.0 كيلووات	1.87		
	غير مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	2.04		
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	2.00		
		≥ 19.0 كيلووات	1.89		
مبرد هوائي بمكثف مزوّد بقنوات هواء	مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	1.86	24 درجة مئوية / 11 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	1.83		
		≥ 19.0 كيلووات	1.73		
	غير مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	1.89		
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	1.86		
		≥ 19.0 كيلووات	1.75		
مبرد هوائي مزوّد بمبدّد حرارة بالسائل ومكثف مزوّد بقنوات هواء	مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	1.82	24 درجة مئوية / 11 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	1.78		
		≥ 19.0 كيلووات	1.68		
	غير مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	1.85		
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	1.81		
		≥ 19.0 كيلووات	1.70		
مبرد مائي	مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	2.38	24 درجة مئوية / 11 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	2.28		
		≥ 19.0 كيلووات	2.18		
	غير مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	2.41		
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	2.31		
		≥ 19.0 كيلووات	2.20		
مبرد مائي مزوّد بمبدّد حرارة بالسائل	مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	2.33	24 درجة مئوية / 11 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	2.23		
		≥ 19.0 كيلووات	2.13		
	غير مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	2.36		
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	2.26		
		≥ 19.0 كيلووات	2.16		

مبرد بالجلايكول	مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	1.97	24 درجة مئوية / 11 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	1.93		
		≥ 19.0 كيلووات	1.78		
	غير مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	2.00		
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	1.98		
		≥ 19.0 كيلووات	1.81		
مبرد بالجلايكول مزوّدة بمبدّد حرارة بالسائل	مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	1.92	24 درجة مئوية / 11 درجة مئوية (الفئة 1)	AHRI 1360
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	1.88		
		≥ 19.0 كيلووات	1.73		
	غير مزوّد بقنوات هواء	< 8.5 كيلووات	1.95		
		≥ 8.5 و< 19.0 كيلووات	1.93		
		≥ 19.0 كيلووات	1.76		

(أ) يحتوي الفصل السادس على مواصفات كاملة للمعايير المرجعية، والتي تشمل إجراءات الاختبار، بما في ذلك إصدار سنة المرجع المستخدم في إجراء الاختبار.

(ب) هذا الجدول نسخة مطابقة من المعيار ASHRAE 90.1 - الجدول 6-أ8-1-17 "مكيفات الهواء في غرف الحواسيب المثبتة في السقف - الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة".

C403-3-2-1 حزم التبريد بالطرد مركزي المبردة بالمياه: المعدات غير المصممة للعمل وفقًا لمعيار AHRI 550/590 لظروف اختبار درجة حرارة السائل المبرد الداخل: 12 درجة مئوية، درجة حرارة السائل المبرد الخارج: 6 درجة مئوية، درجة حرارة السائل الداخل للمكثف: 29 درجة مئوية، درجة حرارة السائل الخارج من المكثف: 34 درجة مئوية، ويجب تعديل الحد الأقصى لتصنيف كيلووات/طن عند الحمل الكامل ومتطلبات تقييم الحمل الجزئي باستخدام المعادلات التالية:

$$FL_{adj} = FL/K_{adj} \qquad \textbf{(المعادلة 4-6)}$$

$$PLV_{adj} = IPLV.IP/K_{adj} \qquad \textbf{(المعادلة 4-7)}$$

حيث:

$K_{adj} = أ \times ب$

FL = قيمة كيلووات/طن عند التحميل الكامل من جدول C403-3-2(3).

FL_{adj} = الحد الأقصى لتصنيف كيلووات/طن عند الحمل الكامل، مُعدل للظروف غير القياسية.

IPLV.IP = قيمة قيمة الحمل الجزئي المدمجة - الحمل الكلي من جدول C403-3-2(3).

PLV_{adj} = الحد الأقصى لتصنيفNPLV ، مُعدل للظروف غير القياسية.

$أ = 0.00000014592 \times (LIFT)^4 - 0.0000346496 \times (LIFT)^3 + 0.00314196 \times (LIFT)^2 - 0.147199 \times (LIFT) + 3.93073$

$ب = 0.0015 \times L_{vg}E_{vap} + 0.934$

$LIFT = L_{vg}Cond - L_{vg}E_{vap}$

$L_{vg}Cond$ = درجة حرارة السائل الخارج من المكثف عند الحمل الكامل (درجة مئوية).

$L_{vg}E_{vap}$ = درجة حرارة السائل الخارج من المبخر عند الحمل الكامل (درجة مئوية).

قيم FL_{adj} وPLV_{adj} تنطبق فقط على مبردات الطرد المركزي التي تلبي جميع نطاقات التصميم عند الحمل الكامل التالية:

2 درجة مئوية ≤ $L_{vg}E_{vap}$ ≤ 15 درجة مئوية

$L_{vg}Cond$ ≤ 46 درجة مئوية

-6 درجة مئوية ≤ LIFT ≤ 26 درجة مئوية

يجب على الشركات المصنعة حساب FL_{adj} وPLV_{adj} قبل تحديد ما إذا كان يمكن وضع العلامة على المبرد. وتكون مبردات الطرد المركزي المصممة للعمل خارج هذه النطاقات غير مشمولة بهذا الدليل.

C403-2-2-3 حزم التبريد الإزاحي الإيجابي (مبرد بالهواء والمياه): يجب أن تفي المعدات التي تكون درجة حرارة السائل الخارج منها أعلى من 0 درجة مئوية ، والمبردات الإزاحية الإيجابية المبردة بالمياه التي يكون درجة حرارة السائل الخارج من المكثف أقل من 46 درجة مئوية بمتطلبات الجداول في البند C403-3-2 عند الاختبار أو الاعتماد باستخدام المياه في ظروف التصنيف القياسية، وفقًا لإجراء الاختبار المرجعي.

C403-3-3 حد تجاوز الغاز الساخن: لا يجوز أن تستخدم أنظمة التبريد تجاوز الغاز الساخن أو أي أنظمة تحكم ضغط أجهزة تبخير أخرى إلا إذا كان النظام مصممًا مع خطوات متعددة لإلغاء التحميل أو تعديل السعة بشكل مستمر. ويجب أن تكون سعة تجاوز الغاز الساخن محدودة كما هو موضح في الجدول C403-3-3، وفقًا للبند C403-5-1.

الجدول C403-3-3

الحد الأقصى لسعة تجاوز الغاز الساخن

السعة المصنفة	الحد الأقصى لسعة تجاوز الغاز الساخن (% من السعة الكلية)
≥ 70.35 كيلووات	50
< 70.35 كيلووات	25

C403-3-4 نسبة تخفيض غلايات التسخين: يجب أن تلتزم أنظمة الغلايات التي يكون مدخل التصميم لها أكبر من 293 كيلووات بنسبة التخفيض المحددة في الجدول C403-3-4.

ويجب تحقيق متطلبات التخفيض باستخدام غلايات متعددة ذات مدخل واحد، أو واحدة أو أكثر من الغلايات المعدلة، أو مزيج من الغلايات ذات المدخل الواحد والمعدلة.

الجدول C403-3-4

نسبة تخفيض الغلايات

مدخل تصميم نظام الغلاية (كيلو واط)	الحد الأدنى لنسبة التخفيض
≤ 293 كيلو واط و≥ 1465.5 كيلو واط	3 إلى 1
< 1465.5 كيلو واط و≤ 2931 كيلو واط	4 إلى 1
< 2931 كيلو واط	5 إلى 1

C403-4 أنظمة التحكم في التدفئة والتبريد: يجب تزويد كل نظام من أنظمة التدفئة والتبريد بوسائل تحكم وفقًا لأحكام البنود من C403-4-1 إلى C403-4-5.

1-4-C403 أدوات التحكم الحرارية: يجب التحكم في تزويد كل منطقة بطاقة التدفئة والتبريد من خلال أدوات تحكم حرارية مستقلة، قادرة على الاستجابة لدرجة الحرارة داخل المنطقة. وفي حال توفير نظام للترطيب أو إزالة الرطوبة أو كليهما، يجب أن يُزوَّد كل نظام للتحكم في الرطوبة بما لا يقل عن جهاز تحكم واحد خاص بالرطوبة.

استثناء: يجوز استخدام أنظمة محيطية مستقلة مصممة فقط لمعادلة الفاقد أو الكسب الحراري لغلاف المبنى، لخدمة منطقة واحدة أو أكثر من المناطق المحيطية التي تخدمها أيضًا أنظمة داخلية، شريطة استيفاء الشرطين الآتيين:

1- أن يتضمن النظام المحيطي منطقة تحكم حرارية واحدة على الأقل لكل واجهة من واجهات المبنى التي تحتوي على جدران خارجية موجهة في اتجاه واحد فقط (بفرق لا يتجاوز ±0.8 راديان) لمسافة تزيد عن 15 مترًا.

2- أن يتم التحكم في تزويد النظام المحيطي بالتدفئة والتبريد من خلال منظمات حرارة (ترموستات) تقع داخل المناطق التي يخدمها النظام.

1-1-4-C403 التسخين الإضافي في مضخات الحرارة: يجب أن تكون مضخات الحرارة المزودة بتسخين كهربائي إضافي مجهزة بأدوات تحكم تعمل على تقييد تشغيل التسخين الإضافي ليقتصر على الحالات التالية فقط:

1- عندما لا يمكن لدورة ضغط البخار توفير الطاقة الحرارية اللازمة لتلبية إعداد الترموستات.

2- عند تشغيل مضخة الحرارة في وضع إزالة الجليد.

3- في حال حدوث خلل في دورة ضغط البخار.

4- في حال حدوث خلل في الترموستات.

2-1-4-C403 نطاق التعادل الحراري (Deadband): عند استخدام منظمات الحرارة للتحكم في التدفئة والتبريد معًا، يجب ضبطها لتوفير نطاق حراري (منطقة تعادل) لا يقل عن درجتين مئويتين (2°م)، يتم خلالها إيقاف تزويد المنطقة بالطاقة الحرارية أو التبريد، أو تقليصها إلى الحد الأدنى.

استثناءات:

1- يُستثني من ذلك منظمات الحرارة التي تتطلب تبديلًا يدويًا بين وضعي التدفئة والتبريد.

2- يُستثني من ذلك المناطق أو الاستخدامات التي تتطلب دقة عالية في التحكم بدرجة الحرارة الداخلية، رهنًا بموافقة الجهة المختصة.

3-1-4-C403 قيود تداخل نقاط الضبط: عندما تحتوي المنطقة على منظم حرارة مستقل للتدفئة وآخر مستقل للتبريد، يجب تركيب مفتاح حدّي أو حاجز ميكانيكي أو نظام تحكم رقمي مباشر مزود ببرمجة لضمان عدم تجاوز نقطة ضبط التدفئة لنقطة ضبط التبريد، والحفاظ على نطاق تعادل حراري وفقًا للبند 2-1-4-C403.

4-1-4-C403 المداخل المسخّنة أو المبرّدة: يجب تزويد أنظمة التدفئة الخاصة بالمداخل المسخّنة وستائر الهواء المزودة بتدفئة مدمجة بوسائل تحكم تعمل على إيقاف مصدر التدفئة عندما تتجاوز درجة حرارة الهواء الخارجي 7 درجات مئوية. ويتم التحكم في أنظمة التدفئة والتبريد الخاصة بالمداخل بواسطة ترموستات تقع داخل المدخل، بحيث يقتصر التسخين على درجة حرارة لا تتجاوز 16°م، والتبريد على درجة حرارة لا تقل عن 29°م.

استثناء: لا ينطبق ذاك على أنظمة التحكم في التدفئة أو التبريد التي تعتمد على طاقة مستعادة من الموقع، أو على هواء معاد تدويره كان سيتم طرده في الظروف العادية.

5-1-4-C403 التحكم في درجة حرارة مياه الغلايات بحيث تنخفض تلقائيًا وفقًا لدرجة الحرارة الخارجية: يجب أن تكون غلايات المياه الساخنة التي تزود المبنى بالتدفئة عبر أنظمة تسخين بأنبوب واحد أو أنبوبين مزوَّدة بنظام تحكم خارجي يعمل على خفض درجة حرارة مياه الغلايات تلقائيًا وفقًا لدرجة الحرارة الخارجية.

2-4-C403 التحكم في أوقات الإيقاف: يجب تزويد كل منطقة بوسائل تحكم في خفض درجة الحرارة في أثناء أوقات عدم التشغيل، يتم التحكم فيها بواسطة ساعة زمنية أو نظام تحكم مبرمج تلقائي.

استثناءات:

1- يُستثني من ذلك المناطق التي تتطلب العمل بشكل مستمر.
2- يُستثني من ذلك المناطق التي لا يتجاوز الحمل الكلي لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء فيها 2 كيلو واط، والمزودة بمفتاح إيقاف يدوي يسهل الوصول إليه.

C403-4-2-1 خفض درجة الحرارة عبر الترموستات: يجب برمجة أدوات التحكم الحرارية لتعديل درجة حرارة المنطقة مؤقتًا، بحيث تبقى ضمن نطاق لا يقل عن C13° ولا يتجاوز 29°م.

C403-4-2-2 الضبط والإيقاف التلقائي: يجب أن تكون أنظمة التحكم المبرمجة أو المزودة بساعات زمنية أوتوماتيكية قادرة على تشغيل النظام وإيقافه وفق سبعة جداول تشغيل يومية مختلفة خلال الأسبوع، مع إمكانية الاحتفاظ ببرامج التشغيل وإعدادات الوقت لمدة لا تقل عن 10 ساعات في حال انقطاع التيار الكهربائي. كما يجب أن تتضمن هذه الأنظمة وسيلة تجاوز يدوية تتيح تشغيل النظام مؤقتًا لمدة تصل إلى ساعتين، سواء من خلال مؤقت يدوي أو حساس إشغال.

C403-4-2-3 التشغيل والإيقاف التلقائي: يجب تزويد كل نظام من أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء بأدوات تحكم للتشغيل والإيقاف التلقائي. ويجب أن تكون أدوات التشغيل التلقائي مبرمجة لضبط توقيت بدء تشغيل النظام يوميًا بشكل تلقائي، لضمان الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة في كل مساحة قبل بدء فترة التشغيل المجدولة مباشرة. كما يجب أن تكون أدوات الإيقاف التلقائي متوفرة في كل نظام تحكم رقمي مباشر خاص بكل منطقة، بحيث تُبرمج هذه الأدوات لخفض درجة الحرارة المضبوطة للتدفئة، ورفع درجة الحرارة المضبوطة للتبريد بمقدار لا يتجاوز درجة مئوية واحدة (1°م) وذلك قبل فترات عدم التشغيل المجدولة، استنادًا إلى القصور الحراري والانحراف المسموح به في درجة الحرارة ضمن حدود الراحة الحرارية.

C403-4-3 أنظمة التحكم في الأنظمة الهيدرونية: يجب تقيد تسخين الموائع التي تم تبريدها ميكانيكيًا مسبقًا، وكذلك تبريد الموائع التي تم تسخينها ميكانيكيًا مسبقًا، وفقًا لأحكام البنود من C403-4-3-1 إلى C403-4-3-3. كما يجب أن تتضمن أنظمة التدفئة الهيدرونية التي تتألف من عدة غلايات مجمّعة والمصممة لتزويد نظام توزيع مشترك بالمياه أو البخار المكيّف، أدوات تحكم أوتوماتيكية مبرمجة لتشغيل الغلايات بالتتابع. أما أنظمة التدفئة الهيدرونية التي تتكون من غلاية واحدة بقدرة تصميمية تزيد على 146.5 كيلو واط، فيجب أن تشتمل على موقد متعدد المراحل أو موقد مُعدّل.

C403-4-3-1 النظام ثلاثي الأنابيب: يُحظر استخدام الأنظمة الهيدرونية التي تستخدم أنبوب عودة مشترك لكلٍّ من المياه الساخنة والمياه المبرّدة.

C403-4-3-2 نظام تحويل ثنائي الأنابيب: يجب تصميم الأنظمة التي تستخدم شبكة توزيع مشتركة لتزويد المياه الساخنة والمياه المبردة بحيث توفر نطاق تعادل حراري (Deadband) لا يقل عن 8 درجات مئوية في درجات حرارة الهواء الخارجي بين الانتقال من وضع التشغيل إلى آخر. كما يجب تزويد هذه الأنظمة بعناصر تحكم تُمكِّنها من العمل في وضع واحد لمدة لا تقل عن 4 ساعات قبل التحول إلى الوضع الآخر، وأن تتضمن أدوات تحكم تضمن ألا يزيد الفرق بين درجات حرارة الإمداد بالتدفئة والتبريد عند نقطة التحول على 16 درجة مئوية.

C403-4-3-3 أنظمة مضخات الحرارة ذات الحلقة المائية: يجب أن تمتثل أنظمة مضخات الحرارة ذات الحلقة المائية لأحكام البنود من C403-4-3-3-1 إلى C403-4-3-3-3.

C403-4-3-3-1 نطاق التعادل الحراري (Deadband): يجب أن تُزوَّد مضخات الحرارة ذات الحلقة المائية، المتصلة بحلقة مياه مشتركة مزوَّدة بأجهزة مركزية للتخلص من الحرارة الزائدة من النظام أو لتزويده بالحرارة عند الحاجة، بأنظمة تحكم مبرمجة تضمن توفير نطاق فرق في درجة حرارة مياه الإمداد لا يقل عن 11 درجة مئوية بين بدء تشغيل أجهزة التخلص من الحرارة وبدء تشغيل أجهزة تزويد الحرارة.

استثناء: يجوز أن يكون نطاق فرق درجة الحرارة أقل من 11 درجة مئوية إذا كانت هناك وحدة تحكم مخصَّصة لتحسين درجة حرارة الحلقة، قادرة على تحديد درجة التشغيل الأكثر كفاءة استنادًا إلى ظروف الطلب والطاقة الفعلية في الوقت الحقيقي.

C403-4-3-3-2 التخلص من الحرارة الزائدة: يجب تطبيق المتطلبات التالية على أنظمة مضخات الحرارة ذات الحلقة المائية ضمن المنطقة المناخية 3:

-1 عند استخدام برج تبريد مغلق الدائرة متصل مباشرة بحلقة مضخة الحرارة، يجب تركيب صمام أوتوماتيكي يسمح بتجاوز تدفق المياه حول برج التبريد، باستثناء التدفق اللازم للحماية من التجمد، أو استخدام مخمدات إغلاق محكمة ذات تسرب منخفض

-2 عند استخدام برج تبريد مفتوح الدائرة متصل مباشرة بحلقة مضخة الحرارة، يجب تركيب صمام أوتوماتيكي يسمح بتجاوز كامل تدفق مياه المضخة حول برج التبريد المفتوح.

-3 عند استخدام برج تبريد مفتوح أو مغلق الدائرة بالاقتران مع مبادل حراري منفصل لعزل برج التبريد المفتوح عن حلقة مضخة الحرارة، يجب التحكم في فقدان الحرارة من خلال إيقاف تشغيل مضخة تدوير المياه في دائرة برج التبريد.

استثناء: يُستثنى النظام إذا تم إثبات أن نظام مضخة الحرارة يحتاج إلى التخلص من الحرارة على مدار العام.

C403-4-3-3-3 صمام ثنائي الوضع: يجب أن تكون كل مضخة حرارية مائية ضمن النظام المائي الذي تتجاوز القدرة الإجمالية لنظام الضخ فيه 7.5 كيلو واط مزوّدة بصمام أوتوماتيكي ثنائي الوضع، بحيث يتم إيقاف تدفق المياه تلقائيًا عند توقف الضاغط عن العمل.

C403-4-4 التحكم في التشغيل الجزئي (Part-Load Controls): يجب أن تشتمل الأنظمة المائية التي تبلغ قدرتها التصميمية لتزويد المياه الساخنة أو المبردة لأنظمة تكييف الهواء 87.9 كيلو واط أو أكثر، على أنظمة تحكم قادرة ومهيأة لتنفيذ جميع ما يلي:

-1 إعادة ضبط درجة حرارة المياه المزوّدة تلقائيًا بما يتناسب مع التغير في أحمال التدفئة أو التبريد داخل المبنى، وذلك استنادًا إلى أحد المعايير التالية: وضع صمام الملف، درجة حرارة المياه الراجعة من المنطقة أو من المبنى، أو درجة حرارة الهواء الخارجي. ويجب ألا تقل نسبة إعادة الضبط عن 25% من فرق درجة الحرارة التصميمي بين المياه المزوّدة والمياه الراجعة.

-2 تعديل تدفق السائل تلقائيًا في الأنظمة المائية التي تبلغ القدرة الإجمالية لمحركات مضخاتها 1.5 كيلو واط أو أكثر وتحتوي على ثلاثة صمامات تحكم أو أكثر، وذلك من خلال تقليل معدل التدفق التصميمي للنظام بنسبة لا تقل عن 50%، أو بما لا يتجاوز الحد الأدنى المسموح به من قِبل الشركة المصنّعة، وذلك لضمان التشغيل السليم للمعدات. ويتم ذلك باستخدام صمامات تتحكم تدريجيًا بالفتح والإغلاق أو مضخات تعمل بتغيير السرعة أو وفق الحمل الفعلي.

-3 تعديل تدفق المضخات تلقائيًا في أنظمة المياه الساخنة أو المبردة، وكذلك في حلقات طرد الحرارة التي تخدم أجهزة تكييف الهواء المائية، وذلك على النحو التالي:

3-1 في حال كانت المضخات تعمل باستمرار أو وفق جدول زمني، يجب أن تكون المضخات التي تبلغ القدرة الاسمية لمحركاتها 1.5 كيلو واط أو أكثر مزوّدة بوحدة تحكم في السرعة (Variable Speed Drive).

3-2 في حال كانت المضخات خاضعة لتحكم رقمي مباشر (DDC) يتيح تشغيلها فقط عند الحاجة إلى تدفئة أو تبريد المناطق، يجب تزويدها بوحدة تحكم في السرعة إذا كانت قدرة المحرك الاسمية مساوية أو أكبر من القيم الموضحة في الجدول C403-4-4، وذلك بحسب المنطقة المناخية والنظام الذي تخدمه.

-4 في الحالات التي يُشترط فيها استخدام وحدة تحكم في السرعة وفق البند (3)، يجب ألا تتجاوز القدرة الكهربائية الداخلة إلى محرك المضخة 30% من القدرة التصميمية عند تدفق مياه يعادل 50% من التدفق التصميمي. كما يجب ضبط تدفق المضخة بما يضمن بقاء أحد صمامات التحكم في وضع الفتح الكامل تقريبًا، أو بما يحقق الحد الأدنى المطلوب من فرق الضغط.

استثناءات:

-1 لا توجد حاجة لإعادة ضبط درجة حرارة المياه المزوّدة في الأنظمة المائية المبردة التي يتم تغذيتها من شبكات تبريد مركزية (District Cooling) أو من أنظمة تخزين الثلج.

-2 لا يُطلب توفير تدفق متغيّر للمضخات المخصصة لتدوير المياه داخل الملفات في الحالات التي يكون فيها التدفق الثابت ضروريًا لمنع تجمّد المياه داخل النظام.

-3 لا يُشترط استخدام نظام التدفق المتغيّر للمضخات الخاصة بدوران المياه في المعدات المصممة بنظام التغذية الأولية والثانوية، إذا كان ذلك ضروريًا لتوفير الحد الأدنى من معدل التدفق المطلوب لتشغيل المعدات وفقًا لمواصفات الشركة المصنّعة.

-4 لا يُشترط استخدام وحدات تحكم في سرعة مضخات المياه الساخنة إذا كانت الغلايات الكهربائية مسؤولة عن توليد ما يزيد على 50% من إجمالي الطاقة الحرارية السنوية.

الجدول 4-4-C403

متطلبات استخدام وحدات التحكم في السرعة المتغيرة للمضخات التي تعمل وفقًا لظروف الحمل

مضخات مياه التبريد وحلقات تصريف الحرارة في المناطق المناخية	مضخات مياه التسخين في المناطق المناخية	يُشترط وجود وحدة تحكم في السرعة للمحركات ذات قدرة خرج اسمية تتجاوز:
0، 1، 2	—	≤ 1.50 كيلو واط
2، 3	—	≤ 2.25 كيلو واط
3	—	≤ 3.75 كيلو واط
	3	≤ 5.60 كيلو واط
—	2، 3	≤ 18.65 كيلو واط
—	0، 1	≤ 74.55 كيلو واط
—	0، 1	≤ 149.15 كيلو واط

5-4-C403 عزل المضخات: يجب أن تكون محطات المياه المبردة التي تضم أكثر من مبرد واحد قادرة ومهيأة لتقليل معدل تدفق المياه عبر المحطة تلقائيًا عند توقف أي من المبردات عن العمل.

وفي حال تم توصيل المبردات على التوالي بهدف زيادة فرق درجات الحرارة، تُعدّ هذه المجموعة بمثابة مبرد واحد لأغراض هذا البند.

وبالمثل، يجب أن تكون أنظمة الغلايات التي تضم أكثر من غلاية واحدة قادرة ومهيأة لتقليل معدل التدفق عبر النظام تلقائيًا عند إيقاف أي من الغلايات عن العمل.

6-4-C403 التحكم في الترطيب وإزالة الرطوبة: يجب أن تُنفّذ أنظمة التحكم في الترطيب وإزالة الرطوبة وفقًا لمتطلبات هذا البند.

1-6-4-C403 إزالة الرطوبة: لا يجوز لأجهزة التحكم في الرطوبة استخدام التبريد الميكانيكي لخفض نسبة الرطوبة إلى ما دون نقطة ندى تبلغ 13 درجة مئوية، أو رطوبة نسبية تقل عن 60% في أبرد منطقة تخدمها المنظومة. ويُسمح بخفض الرطوبة إلى مستويات أدنى في الحالات التي يُستخدم فيها التبريد الميكانيكي لضبط درجة الحرارة.

استثناءات:

1- يُسمح باستخدام الأنظمة التي تخدم المناطق التي تتطلب مستويات محددة من الرطوبة (مثل المتاحف والمستشفيات)، شريطة أن تكون أجهزة التحكم معتمدة ومبرمجة للحفاظ على نطاق ثابت لا يقل عن 10% من الرطوبة النسبية، بحيث لا يتم خلاله تشغيل نظام الترطيب أو نظام إزالة الرطوبة.

2- يُسمح باستخدام الأنظمة التي تخدم المناطق التي يُشترط فيها الحفاظ على مستويات الرطوبة بدقة لا تتجاوز ±5% من الرطوبة النسبية، وذلك لتلبية متطلبات القوانين أو معايير الاعتماد المعمول بها، أو بناءً على موافقة الجهة المختصة.

2-6-4-C403 الترطيب: لا يجوز لأجهزة التحكم في الرطوبة استخدام الوقود الأحفوري أو الطاقة الكهربائية لرفع نسبة الرطوبة النسبية إلى أكثر من 30% في أكثر المناطق دفئًا التي تخدمها المنظومة.

استثناءات:

1- يُسمح بذلك في الأنظمة التي تخدم مناطق تتطلب مستويات محددة من الرطوبة، مثل المتاحف والمستشفيات، شريطة الحصول على الموافقة اللازمة، وأن تكون أجهزة التحكم في الرطوبة قادرة ومهيأة للحفاظ على نطاق ثابت لا يقل عن 10% من الرطوبة النسبية، بحيث لا يُفعَّل خلاله أي من نظامَي الترطيب أو إزالة الرطوبة.

2- يُسمح بذلك في الأنظمة التي تخدم مناطق يُشترط فيها الحفاظ على مستويات الرطوبة بدقة لا تتجاوز ±5% من الرطوبة النسبية، وذلك لتلبية متطلبات القوانين أو معايير الاعتماد السارية، أو بناءً على موافقة الجهة المختصة.

C403-4-6-3 التحكم التبادلي: عند خدمة منطقة بواسطة نظام أو أنظمة تمتلك خاصيتي الترطيب وإزالة الرطوبة معًا، يجب توفير وسائل مثل مفاتيح الحد أو الإيقاف الميكانيكي أو، في حالة أنظمة التحكم الرقمي المباشر، الأنظمة البرمجية، على أن تكون قادرة ومهيأة لمنع التشغيل المتزامن لمعدات الترطيب وإزالة الرطوبة.

استثناء: تُستثنى الأنظمة التي تخدم مناطق يُشترط فيها الحفاظ على مستويات الرطوبة بدقة لا تتجاوز ±5% من الرطوبة النسبية، وذلك لتلبية متطلبات القوانين أو معايير الاعتماد المعمول بها، أو موافقة الجهة المختصة.

C403-5 أنظمة التبريد الموفرة للطاقة (Economizers): يجب أن تمتثل أنظمة التبريد الموفرة للطاقة لأحكام البنود من C403-5-1 إلى C403-5-5.

يجب توفير نظام تبريد موفّر للطاقة، سواء كان هوائيًا أو مائيًا، للأنظمة التالية:

1- أنظمة المياه المبردة التي تبلغ قدرتها التبريدية الإجمالية – بعد خصم القدرة المقدمة من أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة الهوائية – القيم المحددة في الجدول C403-5(1).

2- أنظمة المراوح الفردية التي تبلغ قدرتها التبريدية 15.8 كيلو واط أو أكثر في المباني التي لا تندرج ضمن فئة الإشغال (Group R) الخاصة بالاستخدامات السكنية.

يجب ألا تتجاوز القدرة الإجمالية لتجهيزات التبريد التي لا تحتوي على أنظمة تبريد موفرة للطاقة نسبة 20% من إجمالي قدرة جميع تجهيزات التبريد في المبنى، أو 88 كيلو واط، أيهما أكبر

3- أنظمة المراوح الفردية التي تبلغ قدرتها التبريدية 79.1 كيلو واط أو أكثر في المباني المصنفة ضمن فئة الإشغال (Group R) الخاصة بالاستخدامات السكنية.

يجب ألا تتجاوز القدرة الإجمالية لتجهيزات التبريد التي لا تحتوي على أنظمة تبريد موفرة للطاقة نسبة 20% من إجمالي قدرة جميع تجهيزات التبريد في المبنى، أو 440 كيلو واط، أيهما أكبر.

استثناءات: لا يُشترط توفير أنظمة التبريد الموفرة للطاقة في الحالات التالية:

1- أنظمة المراوح الفردية غير المرتبطة بالمياه المبردة في المباني الواقعة ضمن المناطق المناخية A0، B0، A1، وB1.

2- عندما تتجاوز نسبة الهواء المصمم لتوريده إلى المساحات التي تتطلب ترطيبًا يزيد عن نقطة ندى بمقدار 2°م لتلبية متطلبات عملية محددة، نسبة 25% من إجمالي الهواء المزود.

3- الأنظمة المتوقع أن تعمل أقل من 20 ساعة أسبوعيًا.

4- الأنظمة التي تخدم مناطق السوبرماركت المزودة بوحدات عرض تبريد مفتوحة.

5- الأنظمة التي تحقق كفاءة تبريد مساوية أو أعلى من متطلبات الكفاءة المحددة في الجدول C403-5(2)

6- الأنظمة المزودة بنظام استرجاع حرارة وفقًا لمتطلبات C403-5-10.

7- أنظمة التدفق المبرمج للمبرد المزودة بوحدات هواء خارجي مخصصة.

الجدول C403-5(1)

الحد الأدنى للقدرة التبريدية لأنظمة المياه المبردة لتحديد متطلبات نظام التبريد الموفر للطاقة

المناطق المناخية (التبريد)	القدرة الإجمالية لأنظمة المياه المبردة بعد خصم قدرة الوحدات المزودة بنظام تبريد هوائي موفر للطاقة	
	أنظمة المياه المبردة المحلية (مبردة بالماء)	أنظمة المياه المبردة بالهواء أو أنظمة المياه المبردة المركزية
0، 1	لا يُشترط توفير نظام تبريد موفر للطاقة	لا يُشترط توفير نظام تبريد موفر للطاقة
0، 1، 2	281.35 كيلو واط	366.35 كيلو واط
3	211.00 كيلو واط	275.50 كيلو واط

الجدول C403-5(2)

استثناء أداء كفاءة المعدات من شرط وجود نظام التبريد الموفر للطاقة

المناطق المناخية	معدات التبريد تحسين الأداء (معدل كفاءة الطاقة أو قيمة الحمل الجزئي المُتكاملة)
2	تحسين كفاءة بنسبة 10%
3	تحسين كفاءة بنسبة 15%

C403-5-1 التحكم المتكامل في أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة: يجب دمج أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة مع نظام التبريد الميكانيكي، بحيث تكون قادرة على توفير تبريد جزئي حتى عند الحاجة لتشغيل التبريد الميكانيكي لاستكمال الحمل التبريدي. كما يجب ألا تتسبب أنظمة التحكم في خلق حمل وهمي في نظام التبريد الميكانيكي، سواء عن طريق تقييد أو تعطيل نظام التبريد الموفّر للطاقة أو أي وسيلة أخرى مثل تجاوز الغاز الساخن، إلا في أدنى مرحلة من التبريد الميكانيكي.

يجب أن تلتزم الوحدات المزودة بموفّر هواء بما يلي:

1- يجب أن تكون وحدات التحكم متشابكة مع التحكم في سعة التبريد الميكانيكي، بحيث يبقى صمام الهواء الخارجي مفتوحًا بالكامل (100%) عند تشغيل التبريد الميكانيكي، ولا يبدأ الصمام في الإغلاق لتجنب تجمد الملفات إلا عندما تنخفض درجة حرارة الهواء الخارج إلى أقل من 7°م.

2- يجب أن تحتوي وحدات التبريد المباشر (DX) التي تتحكم في سعة ≥ 22 كيلووات بناءً على درجة حرارة الفراغ المشغول على مرحلتين على الأقل من التبريد الميكانيكي.

3- يجب أن تمتثل باقي وحدات التبريد المباشر، بما في ذلك الوحدات التي تتحكم في درجة حرارة الفراغ عن طريق تعديل تدفق الهواء، للمتطلبات الواردة في الجدول C403-5-1.

الجدول C403-5-1

متطلبات مراحل التبريد لوحدات التبريد المباشر المزودة بوحدات تعديل تدفق الهواء

السعة المصنفة	الحد الأدنى لعدد مراحل التبريد الميكانيكي	الحد الأدنى لإزاحة الضاغط[i]
> 19.05 كيلو واط و < 70.34 كيلو واط	3 مراحل	< 35% من الحمل الكامل
> 70.34 كيلو واط	5 مراحل	< 25% من الحمل الكامل

(أ) في حالة التحكم في مراحل التبريد الميكانيكي دون استخدام إزاحة ضاغط متغيرة، يجب أن تكون نسبة الإزاحة مساوية لتخفيض سعة التبريد الميكانيكي عند ظروف الحمل الكامل للضاغط.

C403-5-2 تأثير الأنظمة الموفّرة للطاقة على التدفئة: يجب تصميم نظام التبريد والتهوية وتكييف الهواء، بالإضافة إلى أنظمة التحكم في أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة بحيث لا يزيد تشغيلها من استهلاك الطاقة في أثناء التشغيل العادي.

استثناء: يُستثنى من ذلك أنظمة الهواء المتغير (VAV) التي قد تؤدي إلى ارتفاع استهلاك الطاقة للتدفئة في المناطق نتيجة انخفاض درجة حرارة الهواء المزوّد.

C403-5-3 أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة باستخدام الهواء: عند اشتراط استخدام نظام تبريد موفّر للطاقة باستخدام الهواء وفق البند C403-5، يجب أن تمتثل هذه الأنظمة لمتطلبات البنود من C403-5-3-1 إلى C403-5-3-5.

C403-5-3-1 سعة التصميم: يجب تصميم أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة باستخدام الهواء بحيث تتحكم في صمامات الهواء الخارجي والراجع، لتوفير ما يصل إلى 100% من كمية الهواء المزوّد التصميمية كهواء خارجي للتبريد.

C403-5-3-2 إشارة التحكم: يجب تصميم صمامات أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة باستخدام الهواء وأنظمة التحكم بحيث تتتابع الصمامات مع معدات التبريد الميكانيكي، ويُمنع التحكم استنادًا إلى درجة حرارة الهواء المختلط فقط.

استثناء: يُسمح بالتحكم بناءً على درجة حرارة الهواء المختلط للأنظمة التي تتحكم بدرجة حرارة الفراغ (مثل الأنظمة التي تغطي منطقة واحدة).

C403-5-3-3 الإيقاف عند الحد الأعلى: يجب أن تكون أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة باستخدام الهواء قادرة على تقليل كمية الهواء الخارجي تلقائيًا إلى الحد الأدنى التصميمي عندما لا يؤدي استقبال الهواء الخارجي إلى خفض استهلاك طاقة التبريد. كما يجب اختيار نوع التحكم بالإيقاف عند الحد الأعلى وفقًا للجدول C403-5-3-3، على أن تكون إعداداته مطابقة لما هو محدد فيه.

الجدول C403-5-3-3

إعدادات التحكم بالإيقاف عند الحد الأعلى لأنظمة التبريد الموفّرة للطاقة باستخدام الهواء[ب]

نوع الجهاز	المنطقة المناخية	الحد الأعلى المطلوب (إيقاف الموفّر عند:)	
		المعادلة	الوصف
مجفف بدرجة حرارة ثابتة	0، 1، 2، 3	TOA > 24	درجة حرارة الهواء الخارجي تتجاوز 24°م
	0، 1، 2، 3	TOA > 18	درجة حرارة الهواء الخارجي تتجاوز 18°م
مجفف بدرجة حرارة متغيرة	0، 1، 2، 3	TOA > TRA	درجة حرارة الهواء الخارجي تتجاوز درجة حرارة الهواء الراجع
إنثالبي ثابت مع درجة حرارة مجفف ثابتة	جميع المناطق	hoA > 65.24 kJ/kg أو TOA > 24	إنثالبي الهواء الخارجي يتجاوز 65.24 كيلوجول/كغ من الهواء الجاف،[أ] أو درجة حرارة الهواء الخارجي تتجاوز 24°م
إنثالبي متغير مع درجة حرارة مجفف ثابتة	جميع المناطق	hoA > hRA أو TOA > 24	إنثالبي الهواء الخارجي يتجاوز إنثالبي الهواء الراجع، أو درجة حرارة الهواء الخارجي تتجاوز 24°م

(أ) عند الارتفاعات المختلفة بشكل كبير عن مستوى سطح البحر، يجب ضبط حد الإنثالبي الثابت على قيمة الإنثالبي المقابلة عند 24°م ورطوبة نسبية 50%. على سبيل المثال، عند ارتفاع تقريبًا 1829 مترًا، يكون حد الإنثالبي الثابت تقريبًا 71.53 كيلوجول/كغ.

(ب) يجب أن تكون الأجهزة ذات النقاط القابلة للاختيار قادرة على الضبط بدقة تصل إلى ±1.0°م و ±4.652 كيلوجول/كغ من النقطة المحددة.

C403-5-3-4 تصريف الهواء الخارجي الزائد: يجب أن تكون أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة باستخدام الهواء قادرة على تصريف الهواء الخارجي الزائد أثناء تشغيلها، لمنع زيادة ضغط الهواء داخل المبنى. كما يجب أن يُوضع مخرج الهواء المصرف بطريقة تمنع إعادة دخوله إلى المبنى.

C403-5-3-5 صمامات الأنظمة الموفّرة للطاقة: يجب أن تمتثل صمامات الهواء العائد، وصمامات العادم/التصريف، وصمامات الهواء الخارجي المستخدمة في أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة لأحكام البند C403-7-7.

C403-5-4 أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة باستخدام الماء: عند اشتراط استخدام نظام تبريد موفّر للطاقة باستخدام الماء وفق البند C403-5، يجب أن تمتثل هذه الأنظمة لمتطلبات البندين C403-5-4-1 وC403-5-4-2.

C403-5-4-1 سعة التصميم: يجب تصميم أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة باستخدام الماء لتبريد الهواء المزوّد عن طريق التبريد غير المباشر بالتبخير، بحيث تكون قادرة على توفير ما يصل إلى 100% من الحمل التبريدي المتوقع عند درجات حرارة الهواء الخارجي ≥ 10°م جاف/ 7°م رطب.

استثناءات:

1- يُستثنى من ذلك الأنظمة التي تخدم غرف الحواسيب، حيث توفر 100% من الحمل التبريدي عند 4°م جاف / 2°م رطب باستخدام أنظمة التبريد بالماء عن طريق التبخير.
2- يُستثنى من ذلك الأنظمة التي تخدم غرف الحواسيب، حيث تستخدم أنظمة التبريد بالماء عن طريق التبخير عبر المبرد الجاف لتلبية 100% من الحمل التبريدي عند 2°م جاف.
3- يُستثنى من ذلك الأنظمة التي لا يمكن فيها تلبية متطلبات إزالة الرطوبة باستخدام الهواء الخارجي عند 10°م جاف / 7°م رطب، ولكنها قادرة على تلبية 100% من الحمل التبريدي عند 7°م جاف / 4°م رطب باستخدام أنظمة التبريد بالماء عن طريق التبخير.

C403-5-4-2 الحد الأقصى لفقد الضغط: يجب أن تحتوي الملفات المسبقة التبريد والمبادلات الحرارية ماء-لماء المستخدمة في أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة باستخدام الماء على فقد ضغط أقل من 45 كيلوباسكال على جانب الماء، أو يجب إنشاء حلقة ثانوية بحيث لا تتأثر مضخات الدوران بفقد الضغط أثناء التشغيل العادي (عند عدم استخدام الموفّر).

C403-5-5 كشف الأعطال وتشخيصها في أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة: يجب أن تكون وحدات التبريد المباشر المبردة بالهواء ووحدات نظام التدفق المتغير لمادة التبريد، المجهزة بأنظمة التبريد الموفّرة للطاقة، مزودة بنظام لكشف الأعطال وتشخيصها يشمل ما يلي:

1- يجب تركيب مستشعرات درجة الحرارة التالية بشكل دائم لمراقبة تشغيل النظام:
   1-1 الهواء الخارجي.
   2-1 الهواء المزوّد.
   3-1 الهواء الراجع.
2- يجب أن تكون مستشعرات درجة الحرارة بدقة ± 1°م ضمن نطاق 4°م إلى 26°م.
3- يجب أن تكون مستشعرات ضغط مادة التبريد، عند استخدامها، بدقة ±3% من المدى الكامل.
4- يجب تهيئة وحدة التحكم بحيث تعرض حالة النظام من خلال الإشارة إلى ما يلي:
   1-4 توفر التبريد الحرّ.
   2-4 تفعيل نظام التبريد الموفّر للطاقة.
   3-4 تفعيل الضاغط.
   4-4 تفعيل التدفئة.
   5-4 دورة الحد الأدنى لدرجة حرارة الهواء المختلط فعّالة.
   6-4 القيمة الحالية لكل جهاز استشعار.
5- يجب أن تكون وحدة التحكم قادرة على بدء كل وضع تشغيل يدويًا بحيث يمكن اختبار والتحقق بشكل مستقل من تشغيل الضواغط، وأنظمة التبريد الموفّرة للطاقة، والمراوح، ونظام التدفئة.

6- يجب تهيئة الوحدة لإبلاغ الأعطال إلى تطبيق إدارة الأعطال المتاح لموظفي التشغيل أو الصيانة، أو لعرضها محليًا على منظمات الحرارة في المناطق.

7- يجب تهيئة نظام كشف وتشخيص الأعطال للكشف عن الأعطال التالية:

7-1 فشل/خلل مستشعر درجة حرارة الهواء.

7-2 عدم تفعيل التبريد الموفّر للطاقة عندما يجب أن يكون مفعلًا.

7-3 تفعيل التبريد الموفّر للطاقة عندما لا يجب أن يكون مفعلًا.

7-4 عدم تعديل الصمام (Damper).

7-5 وجود هواء خارجي زائد.

C403-6 متطلبات الأنظمة الميكانيكية التي تخدم مناطق متعددة: تطبق البنود من C403-6-1 إلى C403-6-9 على الأنظمة الميكانيكية التي تخدم مناطق متعددة.

C403-6-1 أنظمة الهواء المتغير وأنظمة المناطق المتعددة: يجب أن تكون أنظمة تزويد الهواء التي تخدم مناطق متعددة من نوع نظام الهواء المتغير، ومزودة بوحدات تحكم لكل منطقة بحيث تتحكم في كمية الهواء المعاد تسخينه أو المبرد أو المزج في كل منطقة لتبقى ضمن القيم المحددة أدناه:

1- يجب أن يكون تدفق الهواء المعاد تسخينه أو المبرد أو المزج عند 20% من ذروة تزويد الهواء المصممة للمنطقة في الأنظمة المزودة بالتحكم الرقمي المباشر، و30% في باقي الأنظمة.

2- ما بالنسبة للأنظمة المزودة بالتحكم الرقمي المباشر، فيجب تطبيق الشروط التالية جميعها:

2-1 يجب ألا يتجاوز معدل تدفق الهواء في النطاق الميت بين التدفئة والتبريد 20% من ذروة تزويد الهواء المصممة للمنطقة، أو المعدلات الأعلى المسموح بها وفق البنود الفرعية 3 و4 و5 من هذا البند.

2-2 في المرحلة الأولى من التدفئة، يتم ضبط درجة حرارة هواء التزويد للمنطقة حتى الحد الأقصى للضبط، مع المحافظة على معدل تدفق الهواء عند معدل النطاق الميت.

2-3 في المرحلة الثانية من التدفئة، يتم ضبط معدل تدفق الهواء بدءًا من معدل النطاق الميت وحتى الحد الأقصى لمعدل التدفئة، على ألا يتجاوز 50% من ذروة تزويد الهواء المصممة للمنطقة.

3- معدل تدفق الهواء الخارجي اللازم لتلبية الحد الأدنى من متطلبات التهوية وفق الفصل 4 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان.

4- أي معدل أعلى يمكن إثبات أنه يقلل من استهلاك الطاقة السنوي للنظام عن طريق تعويض خسائر الطاقة الناتجة عن إعادة التسخين أو التبريد من خلال تقليل استهلاك الهواء الخارجي للنظام، وفق موافقة مسؤول تطبيق الدليل.

5- معدل تدفق الهواء اللازم للامتثال للأدلة أو معايير الاعتماد المعمول بها، مثل علاقات الضغط أو الحد الأدنى لمعدلات تبادل الهواء.

استثناء: يُستثنى من شرط التحكم في نظام الهواء المتغير المناطق الفردية أو أنظمة توزيع الهواء بالكامل، وذلك في الحالات التالية:

1- يُستثنى من شرط التحكم في نظام الهواء المتغير المناطق أو أنظمة تزويد الهواء التي يتم توفير ما لا يقل عن 75% من الطاقة اللازمة لإعادة التسخين أو لتدفئة الهواء في أنظمة المزج من مصادر طاقة مستعادة من الموقع، بما في ذلك حرارة المكثف، أو من مصادر طاقة شمسية من الموقع.

2- الأنظمة التي تمنع إعادة التسخين أو إعادة التبريد، أو المزج، أو التزويد المتزامن للهواء المبرد أو المسخن مسبقًا، سواء تم ذلك ميكانيكيًا أو باستخدام أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة.

C403-6-2 أنظمة الهواء المتغير ذات القناة الواحدة – الوحدات الطرفية للهواء: يجب أن تستخدم أنظمة الهواء المتغير ذات القناة الواحدة الوحدات الطرفية للهواء القادرة والمضبوطة لتقليل تدفق الهواء الأساسي قبل عملية إعادة التسخين أو التبريد.

C403-6-3 أنظمة الهواء المتغير ذات القناة المزدوجة أو المزج – الوحدات الطرفية للهواء: يجب أن تستخدم الأنظمة التي تحتوي على قناة هواء دافئ وأخرى بارد الوحدات الطرفية للهواء بحيث يتم ضبطها لتقلل التدفق من إحدى القنوات إلى الحد الأدنى قبل مزج الهواء مع القناة الأخرى.

4-6-C403 أنظمة الهواء المتغير ذات القناة المزدوجة أو المزج بمروحة واحدة – أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة: لا يجوز تجهيز أنظمة التدفئة والتبريد الفردية ذات القناة المزدوجة أو المزج والمروحة الواحدة والسعة الكلية أكبر من 26.4 كيلو وات بأنظمة التبريد الموفّرة للطاقة باستخدام الهواء.

5-6-C403 ضوابط إعادة ضبط درجة حرارة هواء التزويد: يجب أن تشمل أنظمة التدفئة والتهوية وتبريد الهواء التي تخدم مناطق متعددة ضوابط قادرة على إعادة ضبط درجة حرارة هواء التزويد تلقائيًا استجابة لأحمال المبنى أو لدرجة حرارة الهواء الخارجي. كما يجب أن تسمح الضوابط بإعادة ضبط درجة حرارة هواء التزويد بما لا يقل عن 25% من الفرق بين درجة حرارة هواء التزويد المصممة ودرجة حرارة الهواء الداخلية المصممة. ويجوز تعديل درجة إعادة الضبط بناءً على رطوبة المنطقة في المناطق المناخية B0 وB1 وB2 وB3 وC3. بالإضافة إلى ذلك، يجب تصميم الحد الأقصى لتدفق الهواء في المناطق ذات الأحمال المتوقعة الثابتة لاستيعاب درجة حرارة هواء التزويد المعاد ضبطها بالكامل.

استثناءات:

1- يُستثني من ذلك الأنظمة التي تمنع إعادة التسخين أو التبريد أو المزج للهواء المسخن والمبرد.

2- يجب أن يكون 75% على الأقل من الطاقة المستخدمة لإعادة التسخين مأخوذة من مصادر طاقة مستعادة من الموقع، أو من مصادر طاقة شمسية موجودة في الموقع

3- يُستثني من ذلك الأنظمة الواقعة في المناطق المناخية 0 و1 و3 والتي يقل فيها معدل الهواء الخارجي المصمم عن 1500 لتر/ثانية.

4- يُستثني من ذلك الأنظمة الواقعة في المنطقة المناخية 2 والتي يقل فيها معدل الهواء الخارجي المصمم عن 5000 لتر/ثانية.

5- يُستثني من ذلك الأنظمة الواقعة في المنطقة المناخية 0، 1، 2 و3 والتي لا يقل فيها معدل الهواء الخارجي عن 80%، ويستفيد النظام من الطاقة الحرارية للهواء العادم وفقًا للمتطلبات المحددة في البند 4-7-C403.

1-5-6-C403 تفاعل نظام التحكم في إعادة ضبط درجة حرارة الهواء مع نظام إزالة الرطوبة: في المناطق المناخية A0، A1، A2 وA3، يجب أن يسمح تصميم النظام بإعادة ضبط درجة حرارة هواء التزويد أثناء تشغيل نظام إزالة الرطوبة. وعند تفعيل التحكم في إزالة الرطوبة، يجب تعطيل أنظمة التبريد الموفّرة للطاقة باستخدام الهواء.

6-6-C403 التحكم في تحسين تهوية نظام الهواء المتغير متعدد المناطق: يجب أن تحتوي أنظمة الهواء المتغير متعددة المناطق، المزودة بتحكم رقمي مباشر لوحدات كل منطقة ومرتبطة بلوحة تحكم مركزية، على ضوابط تلقائية قادرة على تقليل تدفق الهواء الخارجي دون الوصول إلى المعدلات المصممة، استجابةً لتغير كفاءة تهوية النظام (Ev) وفقًا لتعريفها في الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان.

استثناءات:

1- أنظمة الهواء المتغير المزودة بمراوح نقل المناطق التي تعيد تدوير الهواء من مناطق أخرى دون مزجه مباشرة بالهواء الخارجي، وأنظمة الهواء المتغير ذات القناة المزدوجة والمروحة المزدوجة، وأنظمة الهواء المتغير ذات وحدات طرفية تعمل بالمراوح.

2- الأنظمة التي يكون فيها إجمالي تدفق الهواء العادم المصمم أكثر من 70% من إجمالي متطلبات تدفق الهواء الخارجي المصمم.

7-6-C403 التحكم في الوحدات الطرفية للهواء المزودة بمروحة مساعدة – تدفق موازي: يجب أن تحتوي الوحدات الطرفية للهواء المزودة بمروحة مساعدة – تدفق موازي – على أدوات تحكم تعمل تلقائيًا وذلك لتنفيذ ما يلي:

1- إيقاف تشغيل المروحة إلا عند الحاجة لتدفئة المكان أو عند الحاجة للتهوية.

2- تشغيل المروحة كمرحلة أولى من التدفئة قبل تفعيل ملف التسخين.

3- أثناء التدفئة، سواء لتوفير درجة حرارة مريحة أثناء إشغال المكان أو للتحكم في درجة الحرارة بشكل مؤقت أثناء فترات عدم التواجد وإعادة الحرارة عند العودة، يجب اعتماد أحد الخيارين التاليين:

3-1 تشغيل المروحة وملف التسخين بدون استخدام الهواء الأساسي.

3-2 عكس منطق صمام الوحدة الطرفية وتوفير التدفئة من وحدة معالجة الهواء المركزية باستخدام الهواء الأساسي.

8-6-C403 نقاط ضبط أنظمة التحكم الرقمي المباشر: في الأنظمة المزودة بتحكم رقمي مباشر لوحدات كل منطقة ومرتبطة بلوحة تحكم مركزية، يجب ضبط نقطة ضغط الهواء الثابت وفقًا للمنطقة التي تتطلب أكبر ضغط. في هذه الحالة، يُعاد ضبط النقطة تدريجيًا لأسفل حتى يصبح صمام إحدى المناطق شبه مفتوح بالكامل. كما يجب أن تكون أنظمة التحكم الرقمية المباشرة قادرة على مراقبة مواقع صمامات المناطق، أو أن تحتوي على طريقة بديلة لتحديد الحاجة للضغط الثابت، بحيث تضمن تحقيق ما يلي:

1- الكشف التلقائي لأي منطقة تؤثر بشكل مفرط على منطق إعادة الضبط.
2- توليد إنذار لموقع تشغيل النظام.
3- تمكين المشغل من إزالة منطقة واحدة أو أكثر بسهولة من خوارزمية إعادة الضبط.

9-6-C403 موقع حساس الضغط الثابت: يجب وضع حساسات الضغط الثابت المستخدمة للتحكم في مراوح أنظمة الهواء المتغير بحيث لا تتجاوز نقطة ضبط المتحكم 299 باسكال. وإذا أدى ذلك إلى وجود حساس واحد أو أكثر بعد تقسيم مجرى الهواء الرئيسي، فيجب تركيب حساس واحد على الأقل في كل فرع رئيسي لضمان القدرة على الحفاظ على الضغط الثابت في جميع الفروع.

7-C403 أنظمة التهوية والعادم: بالإضافة إلى متطلبات البند C403 المتعلقة بتوفير هواء التهوية أو التخلص من العادم، يجب أن تمتثل أنظمة التهوية والعادم لمتطلبات البنود C403-7-1 إلى C403-7-7.

1-7-C403 التهوية المُتحكم بها حسب الطلب: يجب توفير التهوية المُتحكم بها حسب الطلب لجميع الأنظمة أحادية المنطقة التي يتعين عليها الامتثال للبنود من C403-5 إلى C403-5-3، وللأماكن التي تزيد مساحتها عن 46.5 م² ويكون متوسط عدد شاغليها 15 شخصًا أو أكثر لكل 93 م² من مساحة الأرضية، كما هو موضح في الجدول C403-3-1-1 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان، وتخدمها أنظمة تحتوي على واحد أو أكثر مما يلي:

1- نظام تبريد موفّر للطاقة بالهواء.
2- تحكم تلقائي متغير في صمام الهواء الخارجي.
3- معدل تصميم للهواء الخارجي أكبر من 1416 لتر/ثانية.

استثناءات:

1- الأنظمة التي تستفيد من استرجاع الطاقة وفقًا للبند C403-7-4-2.
2- الأنظمة متعددة المناطق بدون تحكم رقمي مباشر لوحدات كل منطقة مرتبطة بلوحة تحكم مركزية.
3- الأنظمة متعددة المناطق ذات تدفق هواء خارجي مصمم أقل من 354 لتر/ثانية.
4- الأماكن التي يُستخدم فيها أكثر من 75% من الهواء الخارجي المصمم لتغطية الهواء البديل المستخلص من نفس المكان أو لتوفير الهواء البديل المستخلص من أماكن أخرى.
5- الأماكن المصنفة ضمن أحد تصنيفات الإشغال المذكورة في الجدول C403-3-1-1 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان: الزنازين الإصلاحية، ومختبرات التعليم، وصالونات الحلاقة والتجميل والأظافر، ومناطق الجلوس في صالات البولينج.

2-7-C403 ضوابط تهوية مواقف السيارات المغلقة: يجب أن تكون مواقف السيارات المغلقة، المخصصة لتخزين السيارات أو تشغيلها تحت قوتها الذاتية، مجهزة بحساسات أول أكسيد الكربون وحساسات ثاني أكسيد النيتروجين. كما يجب أن تكون الضوابط التلقائية مضبوطة لتشغيل المراوح على مراحل أو لتعديل معدل تدفق الهواء المتوسط إلى 50% أو أقل من القدرة التصميمية، أو لتشغيل المراوح بشكل متقطع لا يتجاوز 20% من وقت الإشغال، أو حسب الحاجة للحفاظ على مستويات ملوثات آمنة وفقًا لمتطلبات الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان. في حال فشل حساسات قياس الملوثات، يجب تشغيل مراوح العادم بشكل مستمر بمعدل التدفق التصميمي.

استثناءات:

1- المواقف التي يقل فيها إجمالي تدفق العادم عن 3755 لتر/ثانية والتي لا تستخدم التدفئة أو التبريد الميكانيكي.
2- المواقف التي تكون فيها نسبة مساحة الموقف إلى قدرة محرك نظام التهوية أكبر من 710 لتر/ثانية/كيلووات، ولا تستخدم التدفئة أو التبريد الميكانيكي.

3-7-C403 التحكم في درجة حرارة الهواء المزوّد لأغراض التهوية: يجب ألا تقوم الوحدات التي تزوّد هواء التهوية لعدة مناطق، وتعمل بالتنسيق مع أنظمة التدفئة والتبريد الخاصة بكل منطقة، باستخدام التسخين أو أنظمة استرجاع الحرارة لرفع درجة حرارة

الهواء المزوَّد إلى أكثر من 16°م، وذلك عندما تُظهر الأحمال التمثيلية للمبنى أو درجات حرارة الهواء الخارجي أن غالبية المناطق تتطلب التبريد.

C403-7-4 أنظمة استرجاع الطاقة: يجب توفير أنظمة تهوية تحتوي على آلية لاسترجاع الطاقة وفقًا لما هو محدد في البند C403-7-4-1 أو البند C403-7-4-2، بحسب الحالة.

C403-7-4-1 الوحدات السكنية الدائمة (غير المؤقتة): يجب تجهيز الوحدات السكنية الدائمة بأنظمة تهوية تحتوي على آلية لاسترجاع طاقة الهواء الخارجي، بحيث لا تقل نسبة استرجاع الإنثالبي عن 50% في ظروف التصميم الخاصة بالتبريد، وعن 60% في ظروف التصميم الخاصة بالتدفئة.

استثناءات:

1- الوحدات السكنية الدائمة الواقعة في المنطقة المناخية 3.
2- الوحدات السكنية الدائمة التي لا تتجاوز مساحة الأرضية المكيّفة فيها 46 م² في المناطق المناخية 0 و1 و2 و3.
3- متطلبات نسبة استرجاع الإنثالبي عند ظروف التصميم للتدفئة في المناطق المناخية 0 و1 و2.

C403-7-4-2 المساحات غير السكنية (غير الدائمة الإشغال): عندما يتجاوز معدل تدفق هواء الإمداد لنظام المروحة الذي يخدم مساحة غير سكنية القيم المحددة في الجدولين C403-7-4-2(1) وC403-7-4-2(2)، يجب أن يشتمل النظام على آلية لاسترجاع الطاقة. ويجب أن يوفر هذا النظام نسبة استرجاع إنثالبي لا تقل عن 50% في ظروف التصميم. وفي الحالات التي يُشترط فيها نظام تبريد موفّر للطاقة باستخدام الهواء، يجب أن يتضمن نظام استرجاع الطاقة وصلة تجاوز (Bypass) أو وحدات تحكم تسمح بتشغيل نظام التبريد الموفّر للطاقة وفقًا لما هو محدد في البند C403-5.

استثناءات: لا يُشترط توفير نظام تهوية يحتوي على آلية لاسترجاع الطاقة في أيٍّ من الحالات التالية: -

1- عندما يُحظر استخدام أنظمة استرجاع الطاقة بموجب الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان.
2- أنظمة شفاطات المختبرات التي تتضمن أحد العناصر التالية على الأقل:
   1-2 أنظمة عادم الهواء المتغير وإمداد الغرف بالهواء، والمُصممة لتقليل حجم هواء العادم وهواء التعويض إلى 50% أو أقل من القيم التصميمية.
   2-2 إمداد مباشر (إضافي) للهواء التعويضي يعادل 75% أو أكثر من معدل العادم، يتم تسخينه بحيث لا تتجاوز حرارته 1°م فوق درجة حرارة الغرفة، ويُبرّد بحيث لا تقل حرارته عن 2°م دون درجة حرارة الغرفة، دون إضافة ترطيب، ودون استخدام تسخين وتبريد متزامنين للتحكم في نزع الرطوبة.
3- الأنظمة التي تخدم مساحات تُسخَّن إلى أقل من 15°م ولا تُبرّد.
4- عندما يتم توفير أكثر من 60% من طاقة التسخين الخارجي من الطاقة المسترجعة في الموقع أو الطاقة الشمسية في الموقع.
5- متطلبات نسبة استرجاع الإنثالبي عند ظروف التصميم للتدفئة في المناطق المناخية 0 و1 و2.
6- متطلبات نسبة استرجاع الإنثالبي عند ظروف التصميم للتبريد في المنطقة المناخية 3.
7- الأنظمة التي تتطلب إزالة الرطوبة وتستخدم آلية استرجاع الطاقة على التوالي مع ملف التبريد.
8- عندما يكون أكبر مصدر للعادم في موقع واحد من المبنى أقل من 75% من معدل تدفق هواء الإمداد الخارجي التصميمي.
9- الأنظمة التي يُتوقّع تشغيلها أقل من 20 ساعة أسبوعيًا عند نسبة الهواء الخارجي المشمولة في الجدول C403-7-4-2(1).
10- الأنظمة التي تطرد أبخرة سامة أو قابلة للاشتعال أو دهانات أو غازات تآكلية أو غبارًا.
11- شفاطات المطابخ التجارية المستخدمة لجمع وإزالة أبخرة الشحوم والدخان.

الجدول C403-7-4-2(1)

متطلبات استرجاع الطاقة (أنظمة التهوية التي تعمل أقل من 8000 ساعة سنويًا)

المنطقة المناخية	النسبة المئوية (%) للهواء الخارجي عند معدل التدفق التصميمي الكامل							
	≥ 10% و < 20%	≥ 20% و < 30%	≥ 30% و < 40%	≥ 40% و < 50%	≥ 50% و < 60%	≥ 60% و < 70%	≥ 70% و < 80%	≥ 80%
	معدل تدفق هواء مروحة الإمداد التصميمي (لتر/ثانية)							
3	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
0، 1، 2	NR	NR	NR	NR	≤ 12 269	≤ 5662	≤ 2360	≤ 1888
0، 1، 2، 3	≤ 12 269	≤ 7550	≤ 2595	≤ 2123	≤ 1652	≤ 944	≤ 472	< 57

NR = غير مطلوب

الجدول C403-7-4-2(2)

متطلبات استرجاع الطاقة (أنظمة التهوية التي تعمل لمدة لا تقل من 8000 ساعة سنويًا)

المنطقة المناخية	النسبة المئوية (%) للهواء الخارجي عند معدل التدفق التصميمي الكامل							
	≥ 10% و < 20%	≥ 20% و < 30%	≥ 30% و < 40%	≥ 40% و < 50%	≥ 50% و < 60%	≥ 60% و < 70%	≥ 70% و < 80%	≥ 80%
	معدل تدفق هواء مروحة الإمداد التصميمي (لتر/ثانية)							
3	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
0، 1، 2	NR	≤ 9202	≤ 4247	≤ 2360	≤ 1888	≥ 1416	≤ 708	≤ 57
0، 1، 2، 3	≤ 1180	≤ 944	≤ 472	≤ 236	≤ 66	≤ 57	≤ 47	≤ 38

NR = غير مطلوب

C403-7-5 أنظمة شفاطات المطابخ: يجب ألا تتجاوز كمية هواء التعويض المُدخل مباشرةً إلى حيز الشفاط نسبة 10% من معدل تدفق هواء العادم للشفاط. كما يجب ألا يتجاوز هواء الإمداد المكيّف المُدخل إلى أي مساحة القيمتين التاليتين، أيّهما أكبر:

1- معدل التهوية اللازم لتلبية حمل التدفئة أو التبريد للمساحة.

2- معدل تدفق هواء العادم للشفاط مطروحًا منه مقدار هواء التعويض المنقول المتاح من المساحات المجاورة، ويُقصد به ذلك الجزء من هواء التهوية الخارجي الذي لا يُستخدم لتلبية متطلبات العادم الأخرى – مثل دورات المياه – ولا يُستخدم للحفاظ على ضغط المساحات المجاورة.

عندما يتجاوز إجمالي معدل تدفق هواء العادم لشفاطات المطبخ 2360 لتر/ثانية، يجب أن يكون جميع الشفاطات المستخدمة من نوع شفاط عادم تجاري مُصنّع في المصنع ومُعتمدًا من مختبر معترف به وطنيًا وفقًا للمعيار UL 710. ويجب أن يكون لكل شفاط معدل عادم أقصى كما هو محدد في الجدول C403-7-5، وأن يمتثل لأحد الشروط التالية:

1- ألا تقل نسبة هواء التعويض المنقول – الذي كان سيُطرح إلى الخارج – عن 50% من إجمالي هواء التعويض.

2- يتم تركيب أنظمة تهوية ذكية معتمدة على الطلب تغطي ما لا يقل عن 75% من هواء العادم، بحيث تكون مُصمَّمة لتقليل معدلات تدفق هواء العادم وهواء التعويض بنسبة 50% على الأقل، وتشمل أنظمة تحكم قادرة

على تعديل تدفق الهواء استجابةً لتشغيل المعدات، مع الحفاظ على الكفاءة الكاملة في التقاط واحتواء الدخان والملوثات ومنتجات الاحتراق أثناء الطهي وفي أوضاع الخمول.

3- استخدام أجهزة استرجاع طاقة معتمدة بنسبة فعالية استرجاع حرارة حسية لا تقل عن 40%، وذلك على ما لا يقل عن 50% من إجمالي تدفق هواء العادم.

وفي حال تركيب شفاط واحد أو قسم من شفاط فوق أجهزة ذات تصنيفات تشغيل مختلفة، يجب أن يستند الحد الأقصى المسموح به لمعدل التدفق لذلك الشفاط أو القسم إلى متطلبات أعلى تصنيف تشغيلي للأجهزة الموجودة أسفله.

استثناء: لا تنطبق هذه الشروط في الحالات التي لا تقل فيها نسبة هواء التعويض المنقول – الذي كان سيُطرح إلى الخارج – عن 75% من إجمالي هواء التعويض.

الجدول C403-7-5

الحد الأقصى لمعدل تدفق هواء العادم الصافي (لتر/ثانية لكل متر طولي من طول الشفاط)

نوع الشفاط	معدات خفيفة	معدات متوسطة	معدات ثقيلة	معدات شديدة الثقل
كانوبي جداري	217	325	431	596
جزيرة مفردة	433	542	650	759
جزيرة مزدوجة (لكل جانب)	281	325	433	596
حاجب	281	271	NA	NA
خلفي/ممر علوي	325	325	433	NA

NA= غير مسموح به.

C403-7-6 التحكم التلقائي في أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) الخاصة بغرف النزلاء: في المباني المصنّفة ضمن المجموعة R-1 والتي تحتوي على أكثر من 50 غرفة للنزلاء، يجب أن تُزوّد كل غرفة بأنظمة تحكم تتوافق مع أحكام البندين C403-7-6-1 و C403-7-6-2. وتُعتبر أنظمة التحكم باستخدام بطاقات الدخول (Card Key Controls) مطابقة لهذه المتطلبات.

C403-7-6-1 التحكم في ضبط درجة الحرارة: يجب تزويد كل نظام تكييف أو تدفئة في غرفة النزلاء بأداة تحكم قادرة على العمل بثلاثة أوضاع مختلفة لضبط درجة الحرارة، وذلك على النحو الآتي:

1- عند كون الغرفة وغير مشغولة: يجب أن يقوم النظام تلقائيًا برفع درجة ضبط التبريد وخفض درجة ضبط التدفئة بما لا يقل عن 2°م عن الدرجة التي يحددها النزيل، وذلك خلال 30 دقيقة من مغادرة الغرفة.

2- عند كون الغرفة غير مؤجرة وغير مشغولة: يجب أن يقوم النظام تلقائيًا برفع درجة ضبط التبريد بحيث لا تقل عن 27°م، وخفض درجة ضبط التدفئة بحيث لا تزيد عن 16°م. ويتم تفعيل وضع «غير مؤجرة وغير مشغولة» خلال 16 ساعة من بقاء الغرفة مشغولة بشكل مستمر، أو عندما يشير نظام تحكم شبكي إلى أن الغرفة غير مؤجرة وغير مشغولة لمدة تتجاوز 20 دقيقة. ولا يُمنع النظام الشبكي من إعادة درجات الضبط إلى القيم الافتراضية لوضع الإشغال قبل 60 دقيقة من الموعد المقرر لإشغال الغرفة. كما لا يُمنع تشغيل نظام التبريد للحد من الرطوبة النسبية بحيث لا تقل درجة ضبطها عن 65% أثناء فترات عدم الإشغال.

3- عند إشغال الغرفة: يجب أن تعود إعدادات النظام تلقائيًا إلى القيم الخاصة بوضع الإشغال فور استشعار وجود النزيل.

C403-7-6-2 التحكم في التهوية: يجب أن يكون كل نظام تكييف وتهوية مخصص لغرف النزلاء مزودًا بتحكم قادر على إيقاف مراوح التهوية والعادم تلقائيًا خلال 20 دقيقة من مغادرة النزلاء للغرفة، أو مزودًا بأجهزة عزل تعمل على إيقاف تدفق هواء التغذية والعادم من وإلى الغرفة تلقائيًا.

استثناء: لا يُمنع أن يتضمن نظام التهوية دورة تطهير يومية تلقائية قبل الإشغال، توفر تهوية خارجية بمعدل التهوية التصميمي لمدة 60 دقيقة خلال فترات عدم التأجير، أو بمعدل ومدة تكفي لتجديد هواء الغرفة بالكامل لمرة واحدة.

C403-7-7 مخمدات إيقاف تدفق الهواء: يجب تجهيز مآخذ الهواء الخارجي ومخارج العادم وفتحات السلالم والمجاري الرأسية بمخمدات آلية من الفئة الأولى لوقف تدفق الهواء، على ألا يتجاوز معدل تسرب الهواء منها 20.0 لتر/ثانية لكل متر مربع من مساحة سطح المخمد عند ضغط 249 باسكال، على أن تكون هذه المخمدات معتمدة وموسومة من جهة اختبار معتمدة وفقًا للمعيار AMCA 500D.

يجب تركيب مخمدات مداخل الهواء الخارجي ومخارج العادم بحيث تُغلق تلقائيًا عند توقف الأنظمة أو أثناء فترات التدفئة المسبقة أو خفض التشغيل في أوقات عدم الإشغال، باستثناء الحالات التي تتطلب فيها الأنظمة هواءً خارجيًا أو عادمًا مستمرًا وفقًا للدليل الميكانيكي في سلطنة عمان، أو في الحالات التي تُفتح فيها المخمدات لتوفير التبريد الموفر للطاقة.

أما مخمدات فتحات السلالم والمجاري الرأسية فيجب أن تكون مزودة بنظام تحكم تلقائي يفتحها عند تفعيل أي جهاز إنذار حريق ضمن نظام إنذار المبنى أو عند انقطاع التيار الكهربائي عنها.

استثناء: يجوز استخدام مخمدات الجاذبية غير الميكانيكية كبديل، وذلك في الحالات التالية:

1- في المباني التي لا يزيد ارتفاعها عن ثلاثة طوابق فوق مستوى الأرض.
2- في المباني من أي ارتفاع الواقعة ضمن المناطق المناخية 0 أو 1 أو 2 أو 3.
3- عندما لا يتجاوز معدل العادم التصميمي 142 لتر/ثانية.

ويجب ألا يتجاوز معدل تسرب الهواء من مخمدات الجاذبية غير الميكانيكية ما يلي: 101.6 لتر/ث × م² عندما يكون أي بُعد للمخمد 600 مم أو أكثر. 203.2 لتر/ث × م² عندما يكون أي بُعد أقل من 600 مم. ويُقاس معدل تسرب الهواء عند ضغط 249 باسكال وفق اختبار المعيار AMCA 500D، على أن تكون هذه المخمدات معتمدة وموسومة من جهة اختبار معتمدة.

C403-8 المراوح وأنظمة التحكم بها: يجب أن تمتثل المراوح في أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء لأحكام البنود من C403-8-1 إلى C403-8-1-6.

C403-8-1 القدرة المسموح بها للمراوح: يُشترط ألّا تتجاوز القدرة الاسمية الإجمالية لمحركات نظام المراوح في أي نظام تدفئة أو تهوية أو تكييف هواء، تزيد قدرته عن 3.7 كيلو واط في ظروف التصميم، الحدود المسموح بها الموضحة في الجدول C403-8-1(1) سواء بحسب: الخيار 1: القدرة الاسمية لمحركات النظام؛ أو الخيار 2: القدرة الفعلية لنظام المراوح. ويشمل ذلك مراوح التغذية، ومراوح العادم، ومراوح الإرجاع أو تخفيف الضغط، ووحدات الأطراف المزودة بمراوح (Fan-powered Terminal Units) المرتبطة بالأنظمة التي توفر التدفئة أو التبريد. ويجب أن تمتثل أنظمة حجم الهواء المتغير التي تغطي منطقة واحدة لحدود قدرة المراوح الخاصة بأنظمة الحجم الثابت.

استثناءات:

-1 يُسمح باستخدام حدود القدرة الخاصة بأنظمة الحجم المتغير في أنظمة المستشفيات أو المختبرات أو مرافق الأبحاث الحيوانية (Vivarium Systems) التي تستخدم أجهزة للتحكم في تدفق العادم أو الهواء الراجع للحفاظ على فروقات الضغط المطلوبة من أجل سلامة شاغلي المكان أو متطلبات البيئة الداخلية.

-2 تُعفى مراوح العادم الفردية التي تقل قدرتها الاسمية عن 0.746 كيلو واط من متطلبات حدود القدرة المسموح بها للمراوح.

الجدول C403-8-1(1)

حدود قدرة المراوح

	الحد	الحجم الثابت	الحجم المتغير
الخيار 1: القدرة الاسمية لمحركات النظام	القدرة الاسمية المسموح بها لمحركات نظام المراوح	kW ≤ L/S × 0.0011	kW ≤ L/S × 0.0015
الخيار 2: القدرة الفعلية لنظام المراوح	القدرة الفعلية المسموح بها لمحركات نظام المراوح	bkW ≤ L/s × 0.00094 + A	bkW ≤ L/s × 0.0013 + A

حيث إن:

L/s = معدل تدفق الهواء التصميمي الأقصى إلى المساحات المكيفة باللتر/ثانية.

bk = القدرة الفعلية المجمعة للمراوح

A = مجموع (PD × L/sD / 4131).

حيث:

PD = فرق الضغط لكل جهاز مذكور في الجدول C403-8-1(2) (بوحدة بوصة عمود ماء).

L/sD = عدل تدفق الهواء التصميمي عبر كل جهاز مشار إليه في الجدول نفسه.

الجدول C403-8-1(2)

تعديلات فرق الضغط الخاصة بحدود قدرة المراوح

الجهاز	التعديلات
الإضافات	
أنظمة الهواء الراجع أو العادم المطلوب أن تكون مجاريها كاملة وفقًا لمتطلبات الدليل أو معايير الاعتماد، أو الأنظمة المطلوبة للحفاظ على فروق الضغط بين الغرف المتجاورة	124.0 باسكال (535 باسكال لأنظمة المختبرات ومرافق الأبحاث الحيوانية)
أجهزة التحكم في تدفق الهواء الراجع والعادم	124.0 باسكال
مرشحات العادم أو أجهزة التنقية أو أي أجهزة معالجة للعادم	فرق الضغط للجهاز محسوب عند ظروف التصميم الخاصة بالمروحة
اعتماد ترشيح الجسيمات: الحد الأدنى لقيمة كفاءة الترشيح من 9 إلى 12	124.0 باسكال
اعتماد ترشيح الجسيمات: الحد الأدنى لقيمة كفاءة الترشيح من 13 إلى 15	224 باسكال
اعتماد ترشيح الجسيمات: الحد الأدنى لقيمة كفاءة الترشيح 16 فما فوق أو المرشحات الإلكترونية المحسَّنة	فرق الضغط محسوب عند ضعف فرق الضغط للمرشح النظيف في ظروف التصميم
مرشحات الكربون أو مرشحات الغازات	فرق الضغط للمرشح النظيف عند ظروف التصميم
خزائن السلامة البيولوجية	فرق الضغط الفعلي للجهاز عند ظروف التصميم
جهاز استرجاع الطاقة (باستثناء حلقة الماء الموزعة)	لكل مجرى هواء: (2.2 × فعالية استرجاع الطاقة – 0.5) × 249 باسكال
حلقة الماء الموزعة	–149.0 باسكال لكل مجرى هواء
المرطّب أو المبرد التبخيري المتصل بملف تبريد آخر	فرق الضغط الفعلي للجهاز عند ظروف التصميم
وحدة خفض الضوضاء (للمراوح التي تخدم مساحات	37.0 باسكال

بمستوى ضوضاء أقل من NC35)	
أنظمة العادم الخاصة بخزائن الأبخرة (Fume Hoods)	87.0 باسكال
أنظمة عادم المختبرات ومرافق الأبحاث الحيوانية في الأبراج العالية	62.0 باسكال لكل 30.48 متر من مجرى رأسي يتجاوز ارتفاعه 22.0 مترًا
الاستقطاعات	
الأنظمة التي لا تحتوي على جهاز تبريد مركزي	–149.0 باسكال
الأنظمة التي لا تحتوي على جهاز تدفئة مركزي	–70.0 باسكال
الأنظمة المزودة بتدفئة كهربائية مركزية	–50 باسكال

(w.c. = عمود ماء، NC = معيار الضوضاء)

C403-8-2 القدرة الاسمية للمحرك: يجب أن تُدرج القدرة الفعلية للمروحة (bk) ضمن وثائق التصميم الخاصة بكل مروحة، ويُشترط ألا تتجاوز القدرة الاسمية للمحرك أول حجم متاح أكبر من القيم التالية:

1- للمراوح التي تقل قدرتها عن 4476 واط:1 .5 × القدرة الفعلية للمروحة.

2- للمراوح التي تبلغ قدرتها 4476 واط أو أكثر: 1.3 × القدرة الفعلية للمروحة.

استثناءات:

1- المراوح المزوّدة بأجهزة تحكم إلكترونية في السرعة لتعديل تدفق الهواء وفقًا للحمل.

2- المراوح ذات القدرة الكهربائية الاسمية المدخلة أقل من 0.89 كيلو واط.

3- الأنظمة المطابقة لمتطلبات البند C403-8-1 (الخيار 1).

4- المراوح ذات المحرك بقدرة اسمية أقل من 746 واط.

C403-8-3 كفاءة المروحة: يجب أن تكون قيمة مؤشر طاقة المروحة (FEI) لكل مروحة أو مجموعة مراوح لا تقل عن 1.00 عند نقطة التشغيل التصميمية، وذلك وفقًا للمعيار AMCA 208، وبناءً على اختبار معتمد من مختبر مستقل ومصدق من الشركة المصنعة. كما يجب ألا تقل قيمة مؤشر طاقة المروحة أو مجموعات المراوح المستخدمة في أنظمة تغيير حجم الهواء (VAV) عن 0.95 عند نقطة التشغيل التصميمية، وفقًا للمعيار ذاته. ويُحسب مؤشر الطاقة لمجموعات المراوح وفقًا للملحق (ج) من المعيار AMCA 208.

استثناءات: لا يُشترط تطبيق مؤشر طاقة المروحة (FEI) على المراوح التالية:

1- المراوح غير المدمجة التي تقل القدرة الاسمية لمحركها عن 0.75 كيلو واط أو القدرة الكهربائية المدخلة عن 0.89 كيلو واط.

2- المراوح المدمجة التي تبلغ قدرة محركها الاسمية 3.7 كيلو واط أو أقل، أو التي تبلغ القدرة الكهربائية للنظام 4.1 كيلو واط أو أقل.

3- المراوح المتعددة التي تعمل على التوازي أو على التوالي كمكافئ وظيفي لمروحة واحدة، بقدرة اسمية إجمالية لا تتجاوز 3.7 كيلو واط أو قدرة كهربائية إجمالية لا تتجاوز 4.1 كيلو واط.

4- المراوح التي تُعد جزءً من معدات مغطاة بالبند C403-3-2.

5- المراوح المضمنة ضمن معدات معتمدة من جهة معتمدة لأداء الهواء أو الطاقة.

6- مراوح الأسقف، وهي أجهزة غير متنقلة معلقة من السقف أو الهياكل العلوية لتدوير الهواء من خلال دوران الشفرات.

7- المراوح المخصصة لتحريك الغازات عند درجات حرارة تتجاوز 250 درجة مئوية.

8- المراوح المستخدمة في البيئات القابلة للانفجار.

9- المراوح العكسية المستخدمة في تهوية الأنفاق.

10- المراوح المخصصة للعمل في الظروف الطارئة فقط.

11- المراوح الخارجة عن نطاق المعيار AMCA 208.

4-8-C403 محركات المراوح ذات القدرة الجزئية: يجب أن تكون محركات المراوح التي تتراوح قدرتها بين 0.062 كيلو واط و0.746 كيلو واط من النوع ذو المبدّل الإلكتروني (Electronically Commutated Motors) أو أن تحقق كفاءة أداء لا تقل عن 70% وفقًا لتصنيف DOE 10 CFR 431. ويُشترط أن تتيح هذه المحركات إمكانية التحكم في سرعتها سواء لأغراض الموازنة أو للتحكم عن بُعد. كما يُسمح باستخدام المراوح العاملة بنظام السير (Belt-driven) مع تعديل البكرات (Sheave Adjustments) لتحقيق موازنة تدفق الهواء بدلًا من التحكم في سرعة المحرك.

استثناءات: لا تُطبَّق متطلبات هذا البند على المحركات التالية:

1- المحركات المركبة داخل مجرى الهواء في وحدات الملفات النهائية (Fan Coils) أو الوحدات الطرفية (Terminal Units) التي تُستخدم للتدفئة فقط.
2- المحركات المدمجة في معدات تكييف الهواء المطابقة للبند C403-3-2 أو البنود C403-8-1 إلى C403-8-3.
3- المحركات المطابقة لمتطلبات البند C405-8.

5-8-C403 مراوح التهوية منخفضة السعة (Low-Capacity Ventilation Fans): يجب أن تمتثل مراوح أنظمة التهوية الميكانيكية التي تقل قدرة محركاتها عن 0.062 كيلو واط لمتطلبات الكفاءة المحددة في الجدول C403-8-5 عند نقطة واحدة أو أكثر من نقاط التشغيل.

استثناءات:

1- المراوح التي تكون جزءً من أجهزة تدفئة أو تبريد مدرجة ومعتمدة.
2- مراوح طرد هواء المجففات، وشفاطات المطابخ المنزلية، والمراوح المساعدة المنزلية التي تعمل بشكل متقطع.

الجدول C403-8-5

كفاءة مراوح التهوية منخفضة السعة[أ]

مكان المروحة	أدنى معدل تدفق هواء (لتر/ثانية)	الحد الأدنى للكفاءة (لتر/ثانية لكل واط)	أقصى معدل تدفق هواء (لتر/ثانية)
مبدّل هواء مع استرجاع الحرارة (HRV) أو الطاقة (ERV)	أي تدفق	0.57	أي تدفق
مروحة داخل مجرى الهواء	أي تدفق	1.79	أي تدفق
حمام أو غرفة خدمات	4.72	1.32	42.48 >
حمام أو غرفة خدمات	42.48	1.65	أي تدفق

(أ) يتم اختبار تدفق الهواء وفقًا للمعيار HVI 916 ويُدرج في القوائم المعتمدة. تُستمد الكفاءة من القيم المدرجة الخاصة بالطاقة وتدفق الهواء. وتُقاس كفاءة المراوح في أنظمة مبدّل هواء مع استرجاع الحرارة (HRV) أو الطاقة (ERV) والمراوح المتوازنة والمراوح داخل مجرى الهواء عند ضغط ساكن لا يقل عن 49.77 باسكال. وتُقاس كفاءة مراوح شفاطات المطابخ ومراوح الحمامات وغرف الخدمات عند ضغط ساكن لا يقل عن 24.88 باسكال.

6-8-C403 التحكم في المراوح: يجب توفير أنظمة تحكم بالمراوح وفقًا للبند C403-8-6-1، بالإضافة إلى المتطلبات الخاصة بكل نظام كما هو محدد في المادة C403.

1-6-8-C403 التحكم في تدفق هواء المروحة: يجب تصميم أنظمة التبريد المدرجة في الجدول C403-8-6-1 بحيث يمكنها تغيير تدفق هواء المروحة الداخلية تبعًا للحمل، وذلك وفقًا لما يلي:

1- وحدات التبريد بتمدد مباشر (DX) ووحدات الماء المبرّد التي تتحكم في سعة التبريد الميكانيكي بناءً على درجة حرارة المكان، يجب ألا تقل عن مرحلتين للتحكم في سرعة المروحة. ويجب ألا تتجاوز السرعة الدنيا 66% من السرعة الكاملة. كما يجب ألا تتجاوز القدرة المستهلكة عند هذه السرعة 40% من القدرة عند السرعة الكاملة. وتُستخدم هذه السرعة أثناء فترات انخفاض الحمل التبريدي أو عند التشغيل لغرض التهوية فقط.

2- الوحدات الأخرى، بما في ذلك وحدات التبريد بتمدد مباشر ووحدات الماء المبرّد التي تتحكم بدرجة الحرارة من خلال تعديل تدفق الهواء، يجب أن تكون مزوّدة بنظام تحكم متغيّر السرعة (Modulating Fan Control). يجب ألا تتجاوز السرعة الدنيا 50% من السرعة الكاملة. كما يجب ألا تتجاوز القدرة المسحوبة عندها 30% من القدرة عند السرعة الكاملة. وتُستخدم هذه السرعة أثناء فترات انخفاض الحمل التبريدي أو عند التشغيل لغرض التهوية فقط.

3- الوحدات التي تحتوي على مبدّل هواء موفر للطاقة (Economizer) وفقًا للبند 5-C403، يجب ألا تقل عن مرحلتين للتحكم في المروحة أثناء التشغيل في الوضع الموفر للطاقة.

استثناءات:

1- لا يُشترط توفير نظام التحكم المتغيّر السرعة لوحدات التبريد التي تعمل بالماء المبرّد أو التبريد التبخيري التي تقل قدرة محركات مراوحها عن 0.746 كيلو واط إذا لم تُستخدم لتوفير هواء التهوية وكان تشغيل المروحة مرتبطًا بالحمل.

2- عندما يتجاوز حجم الهواء الخارجي المطلوب لتلبية متطلبات دليل التهوية عند السرعة المنخفضة كمية الهواء التي توفرها المروحة عند السرعة المحددة في هذا البند، يُختار الحد الأدنى للسرعة بما يحقق معدل التهوية المطلوب.

الجدول C403-8-6-1

أنظمة التبريد

نوع نظام التبريد	قدرة محرك المروحة	سعة التبريد الميكانيكي
تبريد مباشر	أي قدرة	≥ 19 051 W
التبريد بالماء المبرّد أو التبريد التبخيري	≥ 0.187 kW	أي سعة

C403-9 المراوح السقفية كبيرة القطر: عند استخدامها، يجب أن تُخضع المراوح السقفية كبيرة القطر للاختبار وأن تعتمد وفقًا للمعيار AMCA 230.

C403-10 معدات طرح الحرارة (Heat Rejection Equipment): يجب أن تمتثل معدات طرح الحرارة — بما في ذلك المكثفات الهوائية، والمبرّدات الجافة، وأبراج التبريد ذات الدائرة المفتوحة، وأبراج التبريد ذات الدائرة المغلقة، والمكثفات التبخيرية لأحكام هذا البند.

استثناء: تُستثنى أجهزة طرح الحرارة التي تُدرج طاقتها المستهلكة ضمن تصنيفات كفاءة المعدات الواردة في الجدولين C403-3-2(6) وC403-3-2(7).

C403-10-1 التحكم في سرعة المروحة: يجب تزويد أنظمة المراوح، سواء كانت تعمل بمحرك منفرد أو بمجموعة من المحركات ذات قدرة إجمالية (تشمل معامل الخدمة) تبلغ 3.7 كيلو واط أو أكثر، بأنظمة وأجهزة تحكم تعمل تلقائيًا على تعديل سرعة المروحة بغرض تنظيم درجة حرارة السائل الخارج أو درجة حرارة وضغط تكثيف معدة طرح الحرارة. ويُشترط ألا تتجاوز القدرة الكهربائية الداخلة إلى محرك المروحة نسبة 30% من القدرة التصميمية عند 50% من معدل تدفق الهواء التصميمي.

استثناءات:

1- المراوح التي تخدم أنظمة تبريد متعددة أو دوائر تبريد بالسائل.

2- مراوح المكثفات التي تخدم مكثفات مغمورة.

C403-10-2 معدات طرح الحرارة متعددة الخلايا: يجب تشغيل معدات طرح الحرارة متعددة الخلايا المزوّدة بمحركات مراوح متغيّرة السرعة بحيث تعمل أكبر عدد ممكن من المراوح وفقًا لمتطلبات الشركة المصنّعة لجميع مكونات النظام، على أن تعمل جميع المراوح بالسرعة نفسها المطلوبة لتلبية الحمل التبريدي اللحظي، بدلًا من التشغيل المرحلي (تشغيل/إيقاف). ويُشترط ألا تقل السرعة الدنيا للمروحة عن الحد الأدنى المسموح به وفق توصيات الشركة المصنّعة لنظام التحكم في المروحة.

C403-10-3 القيود على استخدام مراوح الطرد المركزي في أبراج التبريد ذات الدائرة المفتوحة: يجب أن تمتثل أبراج التبريد ذات الدائرة المفتوحة والمزوّدة بمراوح طرد مركزي، والتي تبلغ قدرتها الاسمية الإجمالية 4164 لترًا في الدقيقة أو أكثر عند ظروف التصميم

(درجة حرارة ماء المكثف الراجع 35°م، ودرجة حرارة ماء المكثف الخارج 29°م، ودرجة حرارة البصيلة الرطبة للهواء الخارجي 24°م)، لمتطلبات كفاءة الطاقة الخاصة بأبراج التبريد ذات المراوح المحورية المحددة في الجدول C403-3-2(8).

استثناء: يُستثني من ذلك أبراج التبريد ذات الدائرة المفتوحة التي تُصمَّم بمداخل أو مخارج هواء مزوّدة بمجارٍ هوائية (Ducted) أو تتطلب تخفيض الضوضاء باستخدام كوات خارجية (External Sound Attenuation).

C403-10-4 تخفيض معدل التدفق في الأبراج: يجب تصميم أبراج التبريد ذات الدائرة المفتوحة المستخدمة في أنظمة المبردات المائية بحيث يمكن تشغيل جميع خلايا البرج بالتوازي عند تدفق لا يقل عن الأكبر من: معدل التدفق الناتج عن أصغر مضخة عند أدنى معدل تدفق متوقع، أو 50% من معدل التدفق التصميمي للخلية.

C403-10-5 استرجاع الحرارة لتسخين مياه الخدمة: يُشترط تركيب نظام لاسترجاع حرارة المكثف لتسخين أو إعادة تسخين مياه الخدمة الساخنة في المنشآت التي: تعمل على مدار 24 ساعة يوميًا، **أو** تتجاوز فيها القدرة الحرارية الإجمالية لأنظمة التبريد المائية 1758 كيلو واط، أو يتجاوز الحمل التصميمي لتسخين مياه الخدمة 293 كيلو واط.

ويجب أن تكون سعة نظام استرجاع الحرارة قادرة على تحقيق الأقل من القيمتين التاليتين:

-1 60% من أقصى حمل لطرح الحرارة في ظروف التصميم.

-2 التسخين المسبق اللازم لرفع درجة حرارة مياه الخدمة عند أقصى سحب إلى 29°م.

استثناءات:

1- يُستثنى من ذلك المرافق التي تستخدم بالفعل نظام استرجاع حرارة المكثف لأغراض تدفئة المساحات أو إعادة التسخين، شريطة أن يتجاوز تصميم نظام الاسترجاع نسبة 30% من أقصى حمل تكثيف مائي في ظروف التصميم.

2- يُستثنى من ذلك المرافق التي تُوفّر ما لا يقل عن 60% من احتياجات تسخين مياه الخدمة من الطاقة الشمسية في الموقع، أو من الطاقة المسترجعة في الموقع، أو من مصادر أخرى.

C403-10-6 استرجاع الحرارة لتكييف المساحات في المنشآت الصحية: عندما يُستخدم الماء الساخن في تدفئة المساحات، يجب تركيب نظام لاسترجاع حرارة المكثّف بشرط تحقق جميع الشروط التالية:

1- أن يكون المبنى من فئة إشغال المجموعة I-2، الحالة 2.

2- أن تتجاوز القدرة التصميمية الإجمالية للمياه المبرّدة الخاصة بإشغال المجموعة I-2، الحالة 2 — سواء كان النظام مبردًا بالهواء أو بالماء — قدرة 1100 كيلو واط تبريد عند ظروف التصميم الحراري القصوى.

3- أن يحدث التسخين والتبريد في وقت واحد عند درجة حرارة هواء خارجي تتجاوز 16°م.

يجب أن يتمتع نظام استرجاع الحرارة المطلوب بسعة تبريد لا تقل عن 7% من إجمالي القدرة التصميمية للمياه المبرّدة الخاصة بإشغال المجموعة I-2، الحالة 2 وذلك عند ظروف التصميم القصوى.

استثناء: يُستثنى من هذا الشرط المباني التي توفر 60% أو أكثر من طاقة إعادة التسخين من مصادر الطاقة المتجددة المولدة في الموقع أو من الطاقة المسترجعة في الموقع. ولا يجوز احتساب الطاقة المتجددة المولدة في الموقع المستخدمة للامتثال لمتطلبات البند C405-13-1 ضمن هذه الاستثناءات.

C403-11 أداء معدات التبريد: يجب تحديد أداء معدات التبريد وفقًا لمتطلبات البندين C403-11-1 وC403-11-2، وذلك بالنسبة إلى الثلاجات والمجمّدات التجارية، والثلاجات والمجمّدات وغرف التبريد والمجمّدات الكبيرة ومعدات التبريد الأخرى. يجب التحقق من استهلاك الطاقة من خلال شهادة صادرة عن برنامج اعتماد معتمد، وفي حال عدم وجود مثل هذا البرنامج، يجب دعم بيانات استهلاك الطاقة ببيانات يقدمها مُصنّع المعدات.

C403-11-1 الثلاجات والمجمّدات التجارية ومعدات التبريد: يجب ألا يتجاوز استهلاك الطاقة لمعدات التبريد بالكيلو واط ساعة في اليوم (kWh/day) القيم المحددة في الجدول C403-11-1، وذلك عند اختبارها وتقييمها وفقًا للمعيار AHRI 1200 أو المعيار OS 1653/2022.

الجدول C403-11-1

متطلبات الكفاءة الدنيا: الثلاجات والمجمّدات التجارية ومعدات التبريد

فئة المعدات	تكوين وحدة التكثيف	عائلة المعدات	درجة حرارة التصنيف، °م	درجة حرارة التشغيل، °م	تصنيف المعدات[أ] [ج]	أقصى استهلاك يومي للطاقة، كيلو واط ساعة/يوم[د] [ه]	معيار الاختبار
ثلاجات ومجمّدات تجارية بنظام التكثيف البعيد	تحكم عن بُعد	رأسي مفتوح	3.0 (M)	> 0	VOP.RC.M	0.64 x TDA + 4.07	AHRI 1200
			—18 (L)	< 0	VOP.RC.L	2.20 x TDA + 6.85	
		نصف رأسي مفتوح	3.0 (M)	> 0	SVO.RC.M	0.66 x TDA + 3.18	
			—18 (L)	< 0	SVO.RC.L	2.20 x TDA + 6.85	
		أفقي مفتوح	3.0 (M)	> 0	HZO.RC.M	0.35 x TDA + 2.88	
			—18 (L)	<0	HZO.RC.L	0.55 x TDA + 6.88	
		رأسي مغلق بأبواب شفافة	3.0 (M)	> 0	VCT.RC.M	0.15 x TDA + 1.95	
			—18 (L)	< 0	VCT.RC.L	0.49 x TDA + 2.61	
		أفقي مغلق بأبواب شفافة	3.0 (M)	> 0	HCT.RC.M	0.16 x TDA + 0.13	
			—18 (L)	< 0	HCT.RC.L	0.34 x TDA + 0.26	
		رأسي مغلق صلب	3.0 (M)	> 0	VCS.RC.M	0.10 x V + 0.26	
			—18 (L)	< 0	VCS.RC.L	0.21 x V + 0.54	
		أفقي مغلق صلب	3.0 (M)	> 0	HCS.RC.M	0.10 x V + 0.26	
			—18 (L)	< 0	HCS.RC.L	0.21 x V + 0.54	
		خدمة فوق العداد	3.0 (M)	> 0	SOC.RC.M	0.44 x TDA + 0.11	
			—18 (L)	< 0	SOC.RC.L	0.93 x TDA + 0.22	
ثلاجات ومجمّدات تجارية مستقلة بذاتها، مع أبواب أو بدونها	مستقلة بذاتها	رأسي مفتوح	3.0 (M)	> 0	VOP.SC.M	1.69 x TDA + 4.71	AHRI 1200
			—18 (L)	< 0	VOP.SC.L	4.25 x TDA + 11.82	
		نصف رأسي مفتوح	3.0 (M)	> 0	SVO.SC.M	1.70 x TDA + 4.59	
			—18 (L)	< 0	SVO.SC.L	4.26 x TDA + 11.51	
		أفقي مفتوح	3.0 (M)	> 0	HZO.SC.M	0.72 x TDA + 5.55	
			—18 (L)	<0	HZO.RC.L	1.90 x TDA + 7.08	
		رأسي مغلق بأبواب شفافة	3.0 (M)	> 0	VCT.SC.M	0.10 x V + 0.86	
			—18 (L)	< 0	VCT.SC.L	0.29 x V + 2.95	
		رأسي مغلق صلب	3.0 (M)	> 0	VCS.SC.M	0.05 x V + 1.36	
			—18 (L)	< 0	VCS.SC.L	0.22 x V + 1.38	
		أفقي مغلق بأبواب شفافة	3.0 (M)	> 0	HCT.SC.M	0.06 x V + 0.37	
			—18 (L)	< 0	HCT.SC.L	0.08 x V + 1.23	
		أفقي مغلق صلب	3.0 (M)	> 0	HCS.SC.M	0.05 x V + 0.91	
			—18 (L)	< 0	HCS.SC.L	0.06 x V + 1.12	
		خدمة فوق العداد	3.0 (M)	> 0	SOC.SC.M	0.52 x TDA + 1.00	
			—18 (L)	< 0	SOC.SC.L	1.10 x TDA + 2.10	

ثلاجات تجارية مستقلة بذاتها بأبواب شفافة لتطبيقات خفض درجة الحرارة السريع	مستقلة بذاتها	خفض سريع للحرارة	3.0 (M)	> 0	PD.SC.M	0.11 x V + 0.81	AHRI 1200
مجمّدات آيس كريم تجارية	تحكم عن بُعد	رأسي مفتوح	-26.0(I)	< -20.0[ب]	VOP.RC.I	2.79 x TDA + 8.70	AHRI 1200
		نصف رأسي مفتوح			SVO.RC.I	2.79 x TDA + 8.70	
		أفقي مفتوح			HZO.RC.I	0.70 x TDA + 8.74	
		رأسي مغلق بأبواب شفافة			VCT.RC.I	0.58 x TDA + 3.05	
		أفقي مغلق بأبواب شفافة			HCT.RC.I	0.40 x TDA + 0.31	
		رأسي مغلق صلب			VCS.RC.I	0.25 x V + 0.63	
		أفقي مغلق صلب			HCS.RC.I	0.25 x V + 0.63	
		خدمة فوق العداد			SOC.RC.I	1.09 x TDA + 0.26	
	مستقلة بذاتها	رأسي مفتوح			VOP.SC.I	5.40 x TDA + 15.02	AHRI 1200
		نصف رأسي مفتوح			SVO.SC.I	5.41 x TDA + 14.63	
		أفقي مفتوح			HZO.SC.I	2.42 x TDA + 9.00	
		رأسي مغلق بأبواب شفافة			VCT.SC.I	0.62 x TDA + 3.29	
		أفقي مغلق بأبواب شفافة			HCT.SC.I	0.56 x TDA + 0.43	
		رأسي مغلق صلب			VCS.SC.I	0.34 x V + 0.88	
		أفقي مغلق صلب			HCS.SC.I	0.34 x V + 0.88	
		خدمة فوق العداد			SOC.SC.I	1.53 x TDA + 0.36	

(1) معنى الحروف في هذا العمود موضّح في الأعمدة الموجودة على اليسار.

(2) يُعرّف مجمّد الآيس كريم في DOE 10 CFR 431.62 على أنه مجمّد تجاري مصمّم للعمل عند درجة حرارة -21°م أو أقل، والذي يقوم المُصنّع بتصميمه أو تسويقه أو قصده لتخزين أو عرض أو توزيع الآيس كريم.

(5) تتكوّن تصنيفات فئة المعدات من مجموع [بالترتيب التسلسلي مفصولة بنقاط (AAA). (BB). (C) من العناصر التالية:

- (AAA) — رمز عائلة المعدات (VOP = رأسي مفتوح، SVO = نصف رأسي مفتوح، HZO = أفقي مفتوح، VCT = رأسي مغلق بأبواب شفافة، VCS = رأسي مغلق بأبواب صلبة، HCT = أفقي مغلق بأبواب شفافة، HCS = أفقي مغلق بأبواب صلبة، SOC = خدمة فوق العداد).
- (BB) — رمز وضع التشغيل (RC = مكثف بعيد، SC = مستقل بذاته).
- (C) — رمز درجة حرارة التصنيف [M = درجة حرارة متوسطة 3.0°م، L = درجة حرارة منخفضة -17.0°م، I = درجة حرارة الآيس كريم -26.0°م].
- على سبيل المثال، "VOP.RC.M" تشير إلى فئة المعدات "رأسي مفتوح، مكثف بعيد، درجة حرارة متوسطة".

(8) Vهو حجم العلبة (م3) كما تم قياسه وفقًا للمعيار AHRI 1200، الملحق (ج).

(هـ) TDA هو إجمالي مساحة العرض للعلبة (م2) كما تم قياسها وفقًا للمعيار AHRI 1200، الملحق (د).

C403-11-2 غرف التبريد والمجمدات الكبيرة: يجب أن تمتثل أنظمة تبريد غرف التبريد والمجمّدات الكبيرة – باستثناء أنظمة تبريد غرف المعالجة كما هو محدد في البند 431-62 من DOE 10 CFR – لمتطلبات الجداول C403-11-2-1(1) وC403-11-2-1(2) وC403-11-2-1(3).

C403-11-2-1 معايير الأداء: يجب أن تمتثل غرف التبريد والمجمّدات الكبيرة لمتطلبات الجداول C403-11-2-1(1) وC403-11-2-1(2) وC403-11-2-1(3) التالية:

الجدول C403-11-2-1(1)

متطلبات كفاءة أبواب العرض لغرف التبريد والمجمّدات الكبيرة[أ]

وصف الفئة	الفئة	الحد الأقصى لاستهلاك الطاقة (كيلو واط ساعة/يوم)[أ]
باب عرض، درجة حرارة متوسطة	DD, M	0.04 x Add + 0.41
باب عرض، درجة حرارة منخفضة	DD, L	0.15 x Add + 0.29

(أ) Add = مساحة سطح باب العرض

الجدول C403-11-2-1(2)

متطلبات كفاءة الأبواب غير المخصّصة للعرض لغرف التبريد والمجمّدات الكبيرة

وصف الفئة	الفئة	الحد الأقصى لاستهلاك الطاقة (كيلو واط ساعة/يوم)[أ]
باب مرور، درجة حرارة متوسطة	PD, M	0.05 x And + 1.7
باب مرور، درجة حرارة منخفضة	PD, L	0.14 x And + 4.8
باب شحن، درجة حرارة متوسطة	FD, M	0.04 x And + 1.9
باب شحن، درجة حرارة منخفضة	FD, L	0.12 x And + 5.6

(أ) And = مساحة سطح الباب غير المخصص للعرض

الجدول C403-11-2-1(3)

متطلبات كفاءة أنظمة التبريد لغرف التبريد والمجمّدات الكبيرة

وصف الفئة	الفئة	الحد الأدنى لعامل كفاءة الطاقة السنوي لغرف التبريد (واط)[أ]	إجراء الاختبار
نظام تكثيف مخصّص، درجة حرارة متوسطة، نظام داخلي	DC.M.I	1.64	
نظام تكثيف مخصّص، درجة حرارة متوسطة، نظام خارجي	DC.M.O	2.22	

نظام تكثيف مخصّص، درجة حرارة منخفضة، نظام داخلي، قدرة صافية > 1.9 كيلو واط	DC.L.I, < 1.9	$2.67 \times 10^{-5} \times q_{net} + 0.53$	AHRI 1250
نظام تكثيف مخصّص، درجة حرارة منخفضة، نظام داخلي، قدرة صافية ≥ 1.9 كيلو واط	DC.L.I, ≥ 1.9	0.70	
نظام تكثيف مخصّص، درجة حرارة منخفضة، نظام خارجي، قدرة صافية > 1.9 كيلو واط	DC.L.O, < 1.9	$1.91 \times 10^{-5} \times q_{net} + 0.80$	
نظام تكثيف مخصّص، درجة حرارة منخفضة، نظام خارجي، قدرة صافية ≥ 1.9 كيلو واط	DC.L.O, ≥ 1.9	0.92	AHRI 1250
مبرد وحدة، درجة حرارة متوسطة	UC.M	2.64	
مبرد وحدة، درجة حرارة منخفضة، قدرة صافية > 4.54 كيلو واط	UC.L, < 4.54	$0.46 \times 10^{-5} \times q_{net} + 1.15$	
مبرد وحدة، درجة حرارة منخفضة، قدرة صافية ≥ 4.54 كيلو واط	UC.L, ≥ 4.54	1.22	

(أ) q_{net} = القدرة الصافية (كيلو واط) وفقًا للمعيار AHRI 1250.

C403-3-11 أنظمة التبريد: يجب أن تمتثل واجهات العرض المبردة وغرف التبريد وغرف التجميد الكبيرة التي تعمل بواسطة ضواغط ومكثفات بعيدة غير مدمجة في وحدة تكثيف لأحكام البندين C403-3-11-1 وC403-3-11-2.

استثناء: تُستثنى الأنظمة التي يمر فيها سائل التبريد بحالتي الضغط فوق الحرجة وتحت الحرجة (الأنظمة فوق الحرجة)، أو التي تستخدم غاز الأمونيا كمادة تبريد.

C403-3-11-1 المكثفات التي تخدم أنظمة التبريد: يجب أن تمتثل المكثفات المزودة بمراوح لجميع المتطلبات الآتية:

1- يجب ألا تتجاوز درجة حرارة التكثيف المشبعة التصميمية للمكثفات المبرّدة بالهواء درجة حرارة الهواء الجاف التصميمية بأكثر من +6°م في أنظمة التبريد منخفضة الحرارة، وبأكثر من +8°م في أنظمة التبريد متوسطة الحرارة. وتُحدد درجة حرارة التكثيف المشبعة لمخاليط مواد التبريد بالاعتماد على متوسط درجتي حرارة السائل والبخار المحوّلتين من ضغط تصريف المكثف.

2- يجب أن تستخدم محركات مراوح المكثفات التي تقل قدرتها عن 0.75 كيلو واط أحد الأنواع التالية: محركات بتيار مستمر إلكترونيًا (ECM)، أو محركات مكثّف مقسوم دائم (PSC)، أو محركات ثلاثية الطور.

3- يجب أن تعمل مراوح المكثفات في المكثفات المبرّدة بالهواء أو المبرّدة بالتبخير أو مبادلات الحرارة الهوائية أو المائية على خفض القدرة الكهربائية للمحرك إلى نسبة لا تتجاوز 30% من القدرة التصميمية عند تشغيلها بنسبة 50% من حجم الهواء التصميمي، وأن تعتمد أحد الأساليب التالية للتحكم المستمر في سرعة المراوح:

3-1 يجب أن تستخدم أنظمة التحكم في مكثفات أنظمة التبريد المبرّدة بالهواء منطق تحكم يعتمد على نقطة ضبط متغيرة، تعمل على إعادة ضبط درجة حرارة التكثيف تبعًا لتغيّر درجة حرارة الهواء الجاف المحيط.

3-2 يجب أن تستخدم أنظمة التحكم في مكثفات أنظمة التبريد المبرّدة بالتبخير منطق تحكم يعتمد على نقطة ضبط متغيرة، تعمل على إعادة ضبط درجة حرارة التكثيف تبعًا لتغيّر درجة حرارة الهواء الرطب المحيط.

4- يجب أن يتم التحكم في المكثفات متعددة المراوح بشكل متزامن.

5- يجب ألا تزيد نقطة الضبط الدنيا لدرجة حرارة التكثيف على 21°م.

C403-3-11-2 أنظمة الضواغط: يجب أن تمتثل أنظمة ضواغط التبريد لجميع المتطلبات الآتية:

-1 يجب أن تشتمل أنظمة الضواغط ومجموعات الشفط متعددة الضواغط على أنظمة تحكم تستخدم منطق التحكم بضغط الشفط العائم، لضبط درجة حرارة ضغط الشفط المستهدفة وفقًا لمتطلبات درجة الحرارة في خزائن العرض أو غرف التبريد المرتبطة بها.

استثناء: لا يُشترط توفير أنظمة التحكم في الحالات التالية:

1) تستثني الأنظمة التي تستخدم ضاغطًا واحدًا ولا تمتلك خاصية التحكم في السعة المتغيرة.
2) مجموعات الشفط لتي تبلغ درجة حرارة الشفط المشبعة التصميمية لها -1°م أو أعلى، أو التي تشكّل المرحلة العليا في نظام ذي مرحلتين أو نظام شلالي، أو التي تُستخدم أساسًا لتغذية مبردات السوائل الثانوية.

-2 يجب توفير تبريد فائق للسائل في جميع أنظمة الضواغط منخفضة الحرارة التي تبلغ سعتها التبريدية التصميمية 29.3 كيلو واط أو أكثر، وتكون درجة حرارة الشفط المشبعة التصميمية فيها -23°م أو أقل. كما يجب التحكم في درجة حرارة السائل فائق التبريد بحيث لا تتجاوز 10°م عند مخرج المبرد الفرعي، وذلك باستخدام إما منافذ اقتصادية (بين المراحل) في الضاغط، أو مجموعة شفط منفصلة تعمل عند درجة حرارة شفط مشبعة مقدارها -8°م أو أعلى.

1-2 يجب أن تمتثل العوازل الحرارية لخطوط السائل التي تعمل عند درجات حرارة تقل عن 15°م لمتطلبات الجدول C403-12-3.

-3 يجب أن توفر الضواغط المزوّدة بسخانات داخلية أو خارجية لعلبة المرفق وسيلة لإيقاف تشغيل السخانات أثناء تشغيل الضاغط.

C403-12 إنشاء مكونات أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC): يجب أن تُنشأ مجاري الهواء وغرف الهواء والأنابيب وغيرها من مكونات أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وفقًا لأحكام البنود من C403-12-1 حتى C403-12-3-1.

C403-12-1 عزل وإحكام مجاري الهواء وغرف الهواء: يجب عزل مجاري تغذية الهواء والرجوع وغرف الهواء بعازل حراري لا تقل مقاومته عن R-6 عند وجودها في مناطق غير مكيّفة، وبعازل لا تقل مقاومته عن R-8 عند وجودها خارج المبنى في المناطق المناخية من (0 إلى 3). أما المجاري الواقعة تحت الأرض أسفل المباني، فيجب عزلها وفقًا لمتطلبات هذا البند أو تحقيق كفاءة حرارية مكافئة في التوزيع. ويجب أن تكون مجاري الهواء تحت الأرض المشمولة بطريقة الكفاءة الحرارية مُدرجة وموسومة لتوضيح قيمة R المكافئة. وفي حال وجود المجاري ضمن جدران الغلاف الخارجي للمبنى، يجب فصلها عن الفراغات الخارجية أو غير المكيّفة أو المستثناة باستخدام عازل حراري لا تقل مقاومته عن R-8 في المناطق المناخية من (0 إلى 3).

استثناءات:

1- المجاري داخل المعدات.
2- الحالات التي لا يتجاوز فيها فرق درجة الحرارة التصميمي بين داخل وخارج المجرى أو غرفة الهواء 8°م.

يجب إحكام غلق المجاري ووحدات معالجة الهواء وصناديق الفلاتر، كما يجب أن تمتثل الوصلات والفواصل لمتطلبات البند 603-9 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان.

C403-12-2 إنشاء مجاري الهواء: يجب إنشاء وتركيب مجاري الهواء وفقًا للمتطلبات المنصوص عليها في الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان.

C403-12-2-1 أنظمة المجاري منخفضة الضغط: يجب تثبيت الوصلات الطولية والعرضية والفواصل في مجاري تغذية الهواء والرجوع العاملة بضغط ساكن أقل من أو يساوي 498 باسكال بإحكام، وإغلاقها باستخدام اللحام أو الحشوات أو المواد اللاصقة أو أنظمة اللاصق مع الأقمشة المدمجة أو الأشرطة، وذلك وفقًا لتعليمات الشركة المصنّعة. كما يجب توضيح تصنيفات الضغط الخاصة بنظام المجاري بوضوح في وثائق الإنشاء، بما يتوافق مع المتطلبات الواردة في الدليل الميكانيكي المعتمد في سلطنة عمان.

استثناء: لا يُشترط إحكام غلق الوصلات الطولية من نوع القفل الميكانيكي، باستثناء الوصلات من نوع Snap-lock وButton-lock.

C403-12-2-2 أنظمة المجاري متوسطة الضغط: يجب أن تُعزل وتُحكم مجاري الهواء وغرف الهواء المصممة للعمل عند ضغط ساكن يزيد على 498 باسكال وأقل من 747 باسكال وفقًا لمتطلبات البند C403-12-1. كما يجب توضيح تصنيفات الضغط الخاصة بنظام المجاري بوضوح في وثائق الإنشاء، بما يتوافق مع المتطلبات الواردة في الدليل الميكانيكي المعتمد في سلطنة عمان.

C403-12-2-3 أنظمة مجاري الهواء عالية الضغط: يجب أن تُعزل وتُحكم مجاري الهواء وغرف الهواء المصممة للعمل عند ضغط ساكن يساوي أو يزيد عن 747 باسكال وفقًا لمتطلبات البند C403-12-1. بالإضافة إلى ذلك، يجب اختبار تسرب الهواء في هذه المجاري وغرف الهواء وفقًا لدليل اختبار تسرب مجاري الهواء لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الصادر عن SMACNA، وإثبات أن معدل تسرب الهواء (CL) أقل من أو يساوي 4.0، وذلك كما هو محدد في المعادلة (4-8) التالية:

$$CL = F/P^{0.65}$$ **المعادلة (4-8)**

حيث:

F = معدل التسرب المقاس باللتر في الثانية لكل 9.3 متر مربع من سطح المجرى.

P = الضغط الساكن أثناء الاختبار.

يجب تقديم وثائق تثبت أن المقاطع التمثيلية التي خضعت للاختبار لا تقل عن 25% من المساحة الكلية للمجاري، وأن جميع المقاطع المختبرة مطابقة لمتطلبات هذا البند.

C403-12-3 عزل الأنابيب: يجب أن تُعزل حراريًا الأنابيب التي تُستخدم ضمن أنظمة التدفئة أو التبريد وفقًا لمتطلبات الجدول C403-12-3.

استثناءات:

1- الأنابيب المثبّتة في المصنع داخل معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء التي تم اختبارها وتصنيفها وفقًا لإجراءات الاختبار المشار إليها في هذا الدليل.
2- الأنابيب المثبّتة في المصنع داخل وحدات المراوح أو وحدات التهوية التي تم اختبارها وتصنيفها وفقًا للمعيار AHRI 440 (باستثناء أحكام أخذ العينات والتفاوت المنصوص عليها في البند 6-5) والمعيار AHRI 840، حسب الاقتضاء.
3- الأنابيب التي تنقل سوائل تتراوح درجة حرارتها التشغيلية التصميمية بين 15°م و41°م.
4- الأنابيب التي تنقل سوائل لم يتم تسخينها أو تبريدها باستخدام الوقود الأحفوري أو الطاقة الكهربائية.
5- المصافي وصمامات التحكم وصمامات الموازنة المتصلة بأنابيب يبلغ قطرها 25 مم أو أقل.
6- الأنابيب المدفونة مباشرة تحت الأرض التي تنقل سوائل بدرجة حرارة 15°م أو أقل.
7- في أنظمة التدفئة بالإشعاع، تُستثنى المقاطع من الأنابيب المصممة لتشع الحرارة وفقًا للتصميم.

الجدول C403-12-3

الحد الأدنى لسماكة عزل الأنابيب (مم) [أ] [ج]

نطاق درجة حرارة تشغيل المائع والاستخدام (°م)	موصلية العزل		القطر الاسمي للأنبوب أو الأنبوبة (مم)				
	معامل التوصيل (واط/متر مربع. درجة مئوية)	متوسط درجة الحرارة المقاسة (°م)	< 25	25 إلى < 38	38 إلى < 101	101 إلى <203	> 203
> 177	1.82-1.93	121	114	127	127	127	127
121.7-177	1.65-1.82	93	76	101	114	114	114
93.9-121.6	1.53-1.70	66	63	63	63	76	76
60.6-93.8	1.42-1.65	52	38	38	50	50	50
40.6-60.5	1.19-1.59	38	25	25	38	38	38

25	25	25	12	12	24	1.19-1.53	4.44-15.6
38	25	25	25	12	10	1.14-1.48	< 4.44

(أ) بالنسبة للأنابيب التي يقل قطرها عن 457 مم والموجودة داخل القواطع ضمن المساحات المكيّفة، يُسمح بتخفيض السماكات الواردة أعلاه بمقدار 25 مم (قبل تطبيق التعديل في الملاحظة ب)، على ألا تقل السماكة النهائية عن 25 مم.

(ب) في حال استخدام مواد عزل خارج نطاق الموصلية الحرارية المحددة في الجدول، تُحسب السماكة الدنيا (T) باستخدام المعادلة التالية:

$$T = r\ [(1 + t/r)^{K/k} - 1]$$

حيث:

T = السماكة الدنيا المطلوبة للعزل.

r = نصف القطر الخارجي الفعلي للأنبوب.

t = السماكة المحددة في الجدول حسب درجة حرارة المائع وحجم الأنبوب.

K = معامل التوصيل للمواد البديلة عند متوسط درجة الحرارة المقاسة والمشار إليها في الجدول.

k = أعلى قيمة لمعامل التوصيل الحراري في نطاق الجدول المقابل لدرجة حرارة المائع.

(ج) بالنسبة للأنابيب المدفونة مباشرة في أنظمة التدفئة أو المياه الساخنة، يُسمح بتخفيض السماكات الواردة بمقدار 38 مم (قبل تطبيق التعديل في الملاحظة ب)، على ألا تقل السماكة النهائية عن 25.4 مم.

C403-12-3-1 حماية عزل الأنابيب: يجب حماية عزل الأنابيب المعرض للظروف الجوية من التلف الناتج عن أشعة الشمس والرطوبة وأعمال الصيانة والرياح، كما يجب أن يوفر العزل حماية من الإشعاع الشمسي الذي قد يؤدي إلى تلف المادة العازلة. ولا يُسمح باستخدام الأشرطة اللاصقة كوسيلة حماية.

C403-13 الأنظمة الميكانيكية خارج الغلاف الحراري للمبنى: يجب أن تمتثل الأنظمة الميكانيكية التي توفر التدفئة خارج الغلاف الحراري للمبنى لمتطلبات البنود من C403-13-1 إلى C403-13-3.

C403-13-1 التدفئة خارج المبنى: يجب أن تكون الأنظمة المستخدمة لتوفير التدفئة خارج المبنى أنظمة تدفئة إشعاعية.

كما يجب التحكم بهذه الأنظمة بواسطة أجهزة استشعار إشغال أو مفاتيح مؤقتة، بحيث يتم إيقاف تشغيل النظام تلقائيًا عند عدم وجود أشخاص في المكان.

C403-13-2 محجوز

C403-13-3 أجهزة تحكم نظام الحماية من التجمد: يجب أن تشتمل أنظمة الحماية من التجمد، مثل التتبع الحراري لأنابيب التوزيع الخارجية والمبادلات الحرارية، بما في ذلك التتبع الحراري ذاتي التنظيم، على أجهزة تحكم أوتوماتيكية مهيأة لإيقاف تشغيل هذه الأنظمة عندما تكون درجات حرارة الهواء الخارجي أعلى من 4°م أو عندما تكون ظروف السائل المحمي تحول دون تجمده.

C403-14 أجهزة تحكم الربط التداخلي للفتحات القابلة للفتح: يجب أن تكون أنظمة التدفئة والتبريد مزودة بأجهزة تحكم تربط هذه الأنظمة الميكانيكية مع درجات الحرارة المحددة عند 32°م للتبريد و12°م للتدفئة عندما تتحقق ظروف البند C402-5-11. ويجب أن تهيأ أجهزة التحكم هذه لإيقاف تشغيل الأنظمة بالكامل عندما تكون درجات الحرارة الخارجية أقل من 32°م أو أعلى من 12°م.

المادة C404

تسخين مياه الخدمة

C404-1 عام: تغطي هذه المادة الحد الأدنى لكفاءة معدات تسخين مياه الخدمة وأجهزة التحكم الخاصة بها، وكذلك عزل أنابيب المياه الساخنة للخدمة.

C404-2 كفاءة أداء معدات تسخين مياه الخدمة: يجب أن تمتثل معدات تسخين المياه وخزانات تخزين المياه الساخنة للأحكام الواردة في الجدول C404-2. ويتم التحقق من الكفاءة من خلال البيانات المقدمة من الشركة المصنعة للمعدات أو من خلال شهادة ضمن برنامج اعتماد معتمد. ويجب أن تحقق معدات تسخين المياه المخصصة أيضًا لتوفير التدفئة للمساحات الداخلية أحكام الجدول C404-2 ذات الصلة.

الجدول C404-2

الحد الأدنى لأداء معدات تسخين المياه

نوع المعدات	فئة الحجم (الطاقة الداخلة)	الفئة الفرعية أو حالة التصنيف	الأداء المطلوب [أ، ب]	طريقة الاختبار
سخانات مياه كهربائية	≥ 12 كيلو واط [د]	سخان المياه السطحي [ه] ≥ 75 لتر و≥ 454 لتر	V, EF0.00132 – 0.93	DOE 10 CFR Part 430
		مقاومة ≤ 75 لتر و≥ 208 لتر	.960 – 0.0003V, EF0	
		سخان المياه المتصل بالشبكة [و] > 283 لتر و≥ 454 لتر	.061 – 0.00168V, EF1	
	> 12 كيلو واط	مقاومة	(0.3 + 27/Vm), %/h	ANSI Z21.10.3
	≥ 24 أمبير ≥250 فولت	مضخة حرارية > 208 لتر و≥ 454 لتر	.057 – 0.00113V, EF2	DOE 10 CFR Part 430
سخانات مياه تخزين (غاز)	≥ 21.98 كيلو واط	≤ 75 لتر و> 208 لتر	.675 – 0.0015V, EF0	DOE 10 CFR Part 430
		> 208 لتر و≥ من 378 لتر	.8012 – 0.00078V, EF0	
	> 21.98 كيلو واط و≥ 45.43 كيلو واط	< 1.17 كيلو واط/لتر	% Et80 (Q/800 + 110 V) SL, kW	ANSI Z21.10.3
	> 45.43 كيلو واط	< 1.17 كيلو واط/لتر	80% Et (Q/800 + 110 V) SL, kW	
سخانات مياه فورية (غاز)	> 14.65 كيلو واط < 58.61 كيلو واط [ج]	≤ 1.17 كيلو واط/لتر و< 7.6 لتر	.82 – 0.00 19V, EF0	DOE 10 CFR Part 430
	≤ 58.61 كيلو واط	≤ 1.17 كيلو واط/لتر و< 38 لتر	% Et80	ANSI Z21.10.3
	≤ 58.61 كيلو واط	≤ 1.17 كيلو واط/لتر و≤ 38 لتر	% Et80 (Q/800 + 110 V) SL, kW	

سخانات مياه تخزين (نفط)	≥ 30.77 كيلو واط	≤ 75 لتر و≥ 189 لتر	.68 – 0.0019V, EF0	DOE 10 CFR Part 430
	≤ 30.77 كيلو واط	< 1.17 كيلو واط/لتر	% Et80 (Q/800 + 110 V) SL, kW	ANSI Z21.10.3
سخانات مياه فورية (نفط)	≥ 61.54 كيلو واط	≤ 1.17 كيلو واط/لتر و< 7.6 لتر	.59 – 0.0019V, EF0	DOE 10 CFR Part 430
	> 61.54 كيلو واط	≤ 1.17 كيلو واط/لتر و< 38 لتر	% Et80	ANSI Z21.10.3
	> 61.54 كيلو واط	≤ 1.17 كيلو واط/لتر و≤ 38 لتر	% Et78 (Q/800 + 110 V) SL, kW	
غلايات تزويد المياه الساخنة (غاز ونفط)	≤ 87.92 كيلو واط و<3663.39 كيلو واط	≤ 1.17 كيلو واط/لتر و< 38 لتر	% Et80	ANSI Z21.10.3
غلايات تزويد المياه الساخنة (غاز)	≤ 87.92 كيلو واط و<3663.39 كيلو واط	≤ 1.17 كيلو واط/لتر و≤ 38 لتر	% Et80 (Q/800 + 110 V) SL, kW	
غلايات تزويد المياه الساخنة (نفط)	> 87.92 كيلو واط و< 3663.39 كيلو واط	> 1.17 كيلو واط/لتر و> 38 لتر	% Et78 (Q/800 + 110 V) SL, kW	
سخانات حمامات السباحة (غاز ونفط)	الكل	-	% Et82	ASHRAE 146
سخانات حمامات السباحة بمضخة حرارية	الكل	-	.0 COP4	AHRI 1160
خزانات تخزين غير مزودة بمصدر حراري	الكل	-	الحد الأدنى للعزل-R :12.5 (ساعة × م^2 × °م)/كيلو واط	(لا يوجد)

(أ) معامل الطاقة (EF) والكفاءة الحرارية(E_t)) هي القيم الدنيا المسموح بها. في معادلة معامل الطاقة =V ،الحجم الاسمي باللتر.

(ب) فقد الاحتياطي الحراري (SL) هو الحد الأقصى للطاقة بالكيلو واط استنادًا إلى فرق درجة حرارة اسمي قدره 21 درجة مئوية بين الماء المخزن ودرجة الحرارة المحيطة. وفي معادلة فقد الاحتياطي الحراري (Q) ،هو معدل الإدخال الاسمي بالكيلو واط. وفي معادلات سخانات المياه الكهربائية، تكون = V الحجم الاسمي باللتر، وV_m= الحجم المقاس باللتر. أما في معادلة فقد الاحتياطي الحراري لسخانات المياه النفطية والغازية والغلايات =V ،الحجم الاسمي باللتر.

(ج) يجب أن تتوافق السخانات الفورية للمياه ذات المعدل الداخل الأقل من 58.61 كيلو واط مع هذه الأحكام إذا كانت مصممة لتسخين المياه حتى 82 درجة مئوية أو أكثر.

(د) يجب أن تتوافق السخانات الكهربائية ذات المعدل الداخل 12 كيلو واط أو أقل والمصممة لتسخين المياه حتى 82 درجة مئوية أو أكثر مع متطلبات السخانات الكهربائية ذات معدل إدخال أكبر من > 12 كيلو واط.

(ه) سخان المياه السطحي هو سخان مياه مدمج في خزانة مستطيلة بسطح علوي مستوٍ لا يتجاوز ارتفاعه 914 مم.

(و) سخان المياه المتصل بالشبكة هو سخان مياه كهربائي بالمقاومة يتوفر فيه ما يلي:

1- سعة خزان اسمية أكبر من 283 لتر.

2- تاريخ تصنيع في أو بعد 16 أبريل 2015.

3- مزود عند التصنيع بقفل تفعيل.

4- يحمل ملصقًا دائمًا من الشركة المصنعة وفق الشروط التالية:

4-1 مصنوع من مادة مقاومة للماء.

4-2 مثبت بمادة لاصقة غير قابلة للذوبان في الماء.

4-3 ينبه المشتري والمستخدم النهائي إلى الغرض والاستخدام المناسب بالنص التالي بخط Arial Narrow Bold بحجم 16.5 نقطة: "معلومة هامة: هذا السخان مخصص للاستخدام فقط كجزء من برنامج تخزين حراري كهربائي أو برنامج الاستجابة للطلب. لن يوفر ماءً ساخنًا كافيًا ما لم يتم التسجيل في مثل هذا البرنامج وتفعيله من قبل شركة المرافق الخاصة بك أو مشغل برنامج آخر. تحقق من توفر البرنامج في منطقتك قبل شراء أو تركيب هذا المنتج."

C404-2-1 أنظمة تسخين مياه الخدمة ذات الحمل العالي: يجب أن تكون معدات تسخين المياه العاملة بالغاز والمثبتة في المباني الجديدة مطابقة لأحكام هذا البند. وحيثما تخدم قطعة واحدة من معدات تسخين المياه المبنى بأكمله ويكون معدل إدخال المعدات 293 كيلو واط أو أكثر، يجب أن تكون الكفاءة الحرارية لهذه المعدات لا تقل عن 92%. وحيثما تخدم عدة قطع من معدات تسخين المياه المبنى ويكون معدل الإدخال الإجمالي المجمّع لمعدات تسخين المياه 293 كيلو واط أو أكثر، فيجب ألا تقل الكفاءة الحرارية المتوسطة المرجّحة بالسعة الإجمالية للإدخال عن 90%.

استثناءات:

1- حيثما يتوفر ما لا يقل عن 25% من متطلبات تسخين مياه الخدمة السنوية بواسطة الطاقة المتجددة المولدة في الموقع أو الطاقة المستردة من الموقع، لا تسري متطلبات الكفاءة الحرارية الدنيا لهذا البند. ولا يجوز استخدام الطاقة المتجددة المولدة في الموقع التي يتم استخدامها للامتثال للبند C405-13-1 للامتثال لهذا الاستثناء.

2- لا يُشترط تضمين معدل الإدخال لسخانات المياه المركبة في الوحدات السكنية الفردية ضمن معدل الإدخال الإجمالي لمعدات تسخين مياه الخدمة الخاصة بالمبنى.

3- لا يُشترط تضمين معدل الإدخال لسخانات المياه ذات معدل إدخال لا يزيد عن 29 كيلو ولت ضمن معدل الإدخال الإجمالي لمعدات تسخين مياه الخدمة الخاصة بالمبنى.

C404-3 مصائد الحرارة لخزانات تخزين المياه الساخنة: يجب أن تكون سخانات المياه من نوع الخزان وخزانات تخزين المياه الساخنة التي تحتوي على أنابيب مياه رأسية متصلة بمدخل ومخرج الخزان مزودة بمصائد حرارة متكاملة عند تلك المداخل والمخارج أو يجب أن تحتوي على مصائد حرارة مُشكّلة من الأنابيب في الأنابيب المتصلة بتلك المداخل والمخارج. ولا يُشترط أن تحتوي مداخل ومخارج الخزانات المرتبطة بدورات دوران أنظمة تسخين المياه بالطاقة الشمسية على مصائد حرارة.

استثناء: لا يُشترط استخدام العزل الأنبوبي في الحالات التالية:

1- عند توصيل الأنبوب من الوصلة عند طرف أنبوب تزويد التركيبات الصحية إلى تركيبات أو أجهزة التمديدات الصحية.

2- في الصمامات والمضخات والمرشحات والوصلات الملولبة في الأنابيب التي يبلغ قطرها الاسمي 25 مم أو أقل.

3- في الأنابيب الممتدة من صمامات خلاط الدش أو حوض الاستحمام التي يتحكم بها المستخدم إلى مخارج المياه.

4- في أنابيب المياه الباردة ضمن نظام إعادة تدوير المياه حسب الطلب.

5- في الأنابيب الممتدة من وحدة تسخين مياه الشرب الساخنة إلى مخرج المياه.

6- في الأنابيب في المواقع التي يتم فيها تركيب دعامة رأسية للأنبوب.

7- في الأنابيب المحاطة بعزل حراري ضمن غلاف المبنى، بحيث لا تقل قيمة مقاومتها الحرارية (R-value) عن R-3.

C404-4 عزل الأنابيب: يجب عزل الأنابيب الممتدة من سخان المياه حتى نقطة انتهاء أنبوب تزويد التركيبات بالمياه الساخنة وفقًا لمتطلبات الجدول C403-12-3. وفي كلٍ من أنابيب الدخول والخروج لسخان المياه المزود بخزان أو لخزان تخزين المياه الساخنة، يجب عزل الأنابيب حتى مصيدة الحرارة (Heat Trap) أو حتى أول 2438 مم من الأنبوب – أيهما أقل. ويجب عزل الأنابيب المزوّدة بتتبّع حراري (Heat Traced) وفقًا لمتطلبات الجدول C403-12-3 أو وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة لتتبّع الحرارة. كما يجب تركيب العزل الأنبوبي طبقًا لتعليمات الشركة المصنعة للعزل، وأن يكون العزل مستمرًا دون انقطاع، باستثناء المواضع التي تمر فيها الأنابيب عبر عناصر هيكلية. ولا يجوز أن تقل سماكة العزل الدنيا

المحددة في هذا القسم عن متطلبات السماكة الأعلى المطلوبة لحماية الأنابيب من التجمد أو لحماية الأفراد من درجات الحرارة الخارجية على سطح العزل.

استثناء: لا يُشترط استخدام العزل الأنبوبي في الحالات التالية:

1- عند توصيل الأنبوب من الوصلة عند طرف أنبوب تزويد التركيبات الصحية إلى تركيبات أو أجهزة التمديدات الصحية.
2- في الصمامات والمضخات والمرشحات والوصلات الملولبة في الأنابيب التي يبلغ قطرها الاسمي 25 مم أو أقل.
3- في الأنابيب الممتدة من صمامات خلاط الدش وحوض الاستحمام التي يتحكم بها المستخدم إلى مخارج المياه.
4- في أنابيب المياه الباردة في نظام إعادة تدوير المياه حسب الطلب.
5- في الأنابيب الممتدة من وحدة تسخين مياه الشرب الساخنة إلى مخرج المياه.
6- في الأنابيب في المواقع التي يتم فيها تركيب دعامة رأسية للأنبوب.
7- في الأنابيب المحاطة بعزل حراري ضمن غلاف المبنى، بحيث لا تقل قيمة مقاومتها الحرارية (R-value) عن R-3.

5-C404 أنابيب إمداد المياه الساخنة: يجب أن تكون أنابيب إمداد المياه الساخنة وفقًا للبند 1-5-C404 أو 2-5-C404. ويجب ألا يزيد معدل التدفق خلال أنابيب بقطر 6 مم عن 1.9 لتر/دقيقة. ويجب ألا يزيد معدل التدفق أيضًا خلال أنابيب بقطر 8 مم عن 4 لتر/دقيقة. كما يجب ألا يزيد معدل التدفق خلال أنابيب بقطر 9 مم عن 5.7 لتر/دقيقة.

1-5-C404 طريقة الحد الأقصى للطول المسموح للأنابيب: يجب أن يكون الحد الأقصى لطول الأنابيب المسموح به من أقرب مصدر للمياه الساخنة إلى نهاية أنبوب إمداد التركيبات الصحي وفقًا لما يلي. حيثما تحتوي الأنابيب على أكثر من مقاس واحد للأنابيب، يجب استخدام أكبر مقاس أنبوب ضمن الأنابيب لتحديد الحد الأقصى لطول الأنابيب في الجدول 1-5-C404.

1- بالنسبة لصنابير غسل الأيدي العامة، يتم استخدام عمود "صنابير غسل الأيدي العامة" في الجدول 1-5-C404.
2- وبالنسبة لجميع التركيبات والأجهزة الصحية الأخرى، يتم استخدام عمود "التركيبات والأجهزة الأخرى" في الجدول 1-5-C404.

الجدول 1-5-C404

حجم الأنابيب والحد الأقصى لأطوال الأنابيب

الحجم الاسمي للأنبوب (مم)	الحجم (مليلتر/مم سائل)	الحد الأقصى لطول الأنابيب	
		صنابير غسل الأيدي العامة (مم)	التركيبات والأجهزة الأخرى (م)
6.35	32.0	1830	15
7.94	48.50	1200	15
9.53	73	915	15
12.7	145	600	13
15.88	194	300	10
19.05	291	150	6
22.23	388	150	5
25.4	485.13	152	4
31.75	776.21	152	2.5
38.1	1067.29	152	2
50.8 أو أكبر	1746.47	152	1.25

2-5-C404 طريقة الحجم الأقصى المسموح به للأنابيب: يجب حساب حجم المياه داخل الأنابيب وفقًا لأحكام البند 2-5-C404-1. وتُعتبر سخانات المياه، وأنظمة تدوير المياه، وأنظمة الصيانة الحرارية بواسطة التتبّع الحراري مصادر للمياه الساخنة.

ويكون الحجم من أقرب مصدر للمياه الساخنة وحتى نهاية أنبوب التغذية الخاص بالتمديدات الصحية كما يلي:

1- بالنسبة لصنبور غسل الأيدي العامة لا يزيد عن 0.06 لتر.
2- بالنسبة للتمديدات أو الأجهزة الصحية الأخرى لا يزيد عن 1.89 لتر.

1-2-5-C404 تحديد حجم المياه. يُقصد بحجم المياه مجموع الأحجام الداخلية للأنابيب والتجهيزات والصمامات والعدادات والمجمعات الواقعة بين أقرب مصدر للمياه الساخنة ونهاية أنبوب التغذية الخاص بالتركيبات الصحية. ويُحدد الحجم داخل الأنابيب بالاستعانة بعمود "الحجم" الوارد في الجدول 1-5-C404 أو الجدول 1-2-5-C404. ولا يُدرج في حساب حجم المياه كلٌّ من الحجم داخل صمامات إيقاف التركيبات، أو داخل الوصلات المرنة المغذية للتركيبات الصحية، أو داخل التركيبات الصحية نفسها. وفي الحالات التي تُغذّى فيها المياه الساخنة بواسطة نظام تدوير أو أنابيب مزوّدة بتتبّع حراري، يجب أن يشمل الحساب حجم الجزء من التمديدات الواقع على الأنبوب الفرعي الذي يزوّد التركيبات الصحية بالمياه.

الجدول 1-2-5-C404

الحجم الداخلي لمختلف أنابيب توزيع المياه

مليلتر/متر من الأنبوب									
القطر الاسمي (مم)	النحاس نوعM	النحاس نوعL	النحاس نوعK	أنابيب مصنوعة من كلوريد البولي فينيل المكلور بمقاس أنبوب نحاس بنسبة البعد القياسي 11	أنابيب مصنوعة من البولي فينيل المكلور - جدول المواسير رقم 40	أنابيب مصنوعة من كلوريد البولي فينيل المكلور - جدول المواسير رقم 80	أنابيب مصنوعة من بولي إيثيلين مقاوم لدرجات الحرارة المرتفعة بنسبة أبعاد قياسية 9	أنابيب مركّبة مطابقة لمعيار الجمعية الأمريكية لاختبار المواد F1281	أنابيب مصنوعة من البولي إيثيلين المتشابك بمقاس أنبوب نحاس وبنسبة أبعاد قياسية 9
10	102.85	94.12	81.50	غير متاح	113.52	—	62.10	61.13	62.10
13	163.97	150.39	140.69	121.28	183.38	141.66	114.49	127.10	114.49
19	332.80	312.42	281.38	259.06	327.95	265.85	228.01	328.92	228.01
25	563.72	532.67	501.62	429.83	536.55	443.41	379.37	539.46	379.37
32	844.13	811.14	784.94	641.34	937.27	799.49	563.72	823.75	563.72
38	1181.78	1147.82	1110.95	894.58	1280.74	1104.16	784.94	1346.72	784.94
50	2045.31	1996.80	1944.40	1532.04	2122.93	1854.17	1344.78	2084.12	1344.78

N/A = غير متاح

6-C404 أنظمة تدوير المياه الساخنة والحفاظ على درجة الحرارة: يجب أن تكون أنظمة تدوير المياه الساخنة وفقًا لأحكام البند 1-6-C404. ويجب أن تكون أنظمة الحفاظ على درجة الحرارة بواسطة التتبّع الحراري وفقًا لأحكام البند 2-6-C404. ويجب أن تكون أدوات التحكم الخاصة بتخزين المياه الساخنة أيضًا وفقًا لأحكام البند 3-6-C404. ويجب أن تكون أدوات التحكم الأوتوماتيكية، وأجهزة استشعار الحرارة، والمضخات في موقع يتيح الوصول إليها. كما يجب أن تكون أدوات التحكم اليدوية أيضًا في موقع يتيح الوصول إليها بسهولة.

1-6-C404 أنظمة التدوير: يجب تزويد أنظمة تدوير المياه الساخنة بمضخة تدوير. ويجب أن يكون أنبوب العودة للنظام إما أنبوب عودة مخصص أو أنبوب إمداد بالمياه الباردة. ويحظر استخدام أنظمة التدوير بالجاذبية أو التدوير الحراري .(Thermo-syphon) ويجب أن تعمل أدوات التحكم الخاصة بمضخات أنظمة تدوير المياه الساخنة على إيقاف تشغيل المضخة تلقائيًا عندما تصل المياه في حلقة التدوير إلى درجة الحرارة المطلوبة، وعندما لا يكون هناك طلب على المياه الساخنة. ويجب أن تحدّ أدوات التحكم من درجة حرارة المياه الداخلة إلى أنابيب المياه الباردة بحيث لا تزيد على 40 مئوية.

1-1-6-C404 أدوات التحكم في إعادة التدوير عند الطلب: يجب أن تحتوي أنظمة إعادة تدوير المياه عند الطلب على أدوات تحكم تعمل على تشغيل المضخة عند تلقي إشارة من استخدام أحد المستخدمين لتمديدات أو جهاز صحي، أو استشعار وجود مستخدم لتمديدات صحية، أو استشعار تدفق المياه الساخنة أو المياه المعتدلة الحرارة إلى لتمديدات أو جهاز صحي.

2-6-C404 أنظمة التتبّع الحراري: يجب أن تمتثل أنظمة التتبّع الحراري الكهربائي للمعيار IEEE 515.1. ويجب أن تكون أدوات التحكم في مثل هذه الأنظمة قادرة على ضبط مدخلات الطاقة تلقائيًا للتتبّع الحراري للحفاظ على درجة حرارة المياه المطلوبة في الأنابيب وفقًا لأوقات استخدام المياه الساخنة في مكان الإشغال. ويجب أن يُرتَّب التتبّع الحراري بحيث يتم إيقاف تشغيله تلقائيًا عندما لا يكون هناك طلب على المياه الساخنة.

3-6-C404 أدوات التحكم في تخزين المياه الساخنة: يجب أن تحدّ أدوات التحكم الخاصة بالمضخات التي تدوّر المياه بين سخان المياه وخزان تخزين المياه الساخنة من تشغيل المضخة ابتداءً من بدء دورة التسخين وحتى مدة لا تزيد على 5 دقائق بعد انتهاء الدورة.

7-C404 وحدات استعادة الحرارة من مياه الصرف: يجب أن تمتثل وحدات استعادة الحرارة من مياه الصرف للمعيار CSA B55.2. ويجب أن يكون فقدان الضغط على جانب مياه الشرب أقل من 69 كيلو باسكال عند أقصى معدل تدفق مصمم. وبالنسبة لاستخدامات المجموعات السكنية ،(R) يجب أن تكون كفاءة وحدة استعادة الحرارة من مياه الصرف وفقًا للمعيار CSA B55.1.

8-C404 استهلاك الطاقة في حمامات السباحة وأحواض الاستجمام الدائمة: يجب أن يخضع استهلاك الطاقة في حمامات السباحة وأحواض الاستجمام الدائمة لأحكام البنود من 1-8-C404 حتى 3-8-C404.

1-8-C404 التكييف: يجب أن يتم التحكم بالطاقة الكهربائية لجميع أنظمة التكييف (السخانات والمبرّدات) بواسطة مفتاح تشغيل/إيقاف يكون جزءً متكاملًا من نظام التكييف، أو مثبتًا على الجزء الخارجي من نظام التكييف، أو خارجيًا وفي حدود 900 مم من نظام التكييف في موقع يسهل الوصول إليه. **و**يجب ألا يؤدي تشغيل هذا المفتاح إلى تغيير إعداد منظم حرارة نظام التكييف. ويجب أن تكون هذه المفاتيح إضافة إلى قاطع الدائرة الكهربائية الخاص بالطاقة المزوَّدة لنظام التكييف. ويحظر أن تكون السخانات التي تعمل بالغاز مزودة بموجهات اشتعال يعمل باستمرار.

2-8-C404 مفاتيح التوقيت: يجب تركيب مفاتيح توقيت أو طرق تحكم أخرى يمكنها تشغيل وإيقاف أنظمة التكييف ومحركات المضخات تلقائيًا وفقًا لجدول زمني مُسبق الإعداد. ويجب أن تكون أنظمة التكييف ومحركات المضخات التي تحتوي على مفاتيح توقيت مدمجة مطابقة لأحكام هذا البند.

استثناءات:

1- في الحالات التي تتطلب فيها معايير الصحة العامة تشغيل المضخة على مدار 24 ساعة.
2- المضخات التي تشغل أنظمة تسخين حمامات السباحة بالطاقة الشمسية أو باستعادة حرارة النفايات.

3-8-C404 الأغطية: يجب تزويد حمامات السباحة الخارجية المُسخَّنة أو المُبرَّدة وأحواض الاستجمام الدائمة الخارجية بغطاء مانع للبخار أو وسيلة أخرى معتمدة مانعة للبخار.

استثناء: حيثما يتوفر أكثر من 75% من الطاقة اللازمة للتسخين و/أو التبريد، محسوبة خلال موسم تشغيل لا يقل عن 3 أشهر ميلادية، من مضخة حرارية أو من نظام طاقة متجددة في الموقع، فإنه لا يُشترط وجود أغطية أو وسائل أخرى مانعة للبخار. ولا يجوز استخدام الطاقة المتجددة المولدة في الموقع المستخدمة للامتثال للبند 1-13-C405 للامتثال لهذا الاستثناء.

C404-9 أحواض الاستجمام المحمولة: يجب أن يخضع استهلاك الطاقة في أحواض الاستجمام المحمولة التي تعمل بالطاقة الكهربائية لأحكام المعيار APSP 14.

المادة C405
أنظمة الطاقة الكهربائية والإضاءة

C405-1 عام: يجب أن تتوافق أجهزة تحكم أنظمة الإضاءة، والحد الأقصى لطاقة الإضاءة للتطبيقات الداخلية والخارجية، واستهلاك الطاقة الكهربائية مع متطلبات هذا البند. ويجب أن تتوافق الوحدات المخصّصة للنوم مع البند C405-2-5 ومع أحد البندين C405-1-1 أو C405-3. وتشمل الإضاءة العامة جميع الإضاءة المُدرجة عند حساب إجمالي الطاقة المرتبطة للإضاءة الداخلية وفقًا للبند C405-3-1 والتي لا تتطلّب أجهزة تحكم لتطبيقات محددة وفقًا للبند C405-2-5.

ويجب أن تتوافق المحوّلات، ومصادر الطاقة غير المنقطعة، والمحركات، ومعدات معالجة الطاقة الكهربائية في أنظمة مراكز البيانات مع البند 8 من المعيار ASHRAE 90.4 بالإضافة إلى الاشتراطات الموضحة في هذا الدليل.

C405-1-1 الإضاءة في وحدات السكن: لا تقل نسبة 90% من الإضاءة المثبتة بشكل دائم في وحدات السكن، باستثناء إضاءة الأجهزة في المطابخ، عن مصابيح ذات كفاءة لا تقل عن 65 لومن/واط أو وحدات إضاءة ذات كفاءة لا تقل عن 45 لومن/واط، أو أن تمتثل لمتطلبات البندين C405-2-5 وC405-3.

C405-2 أجهزة التحكم في الإضاءة: يجب تزويد أنظمة الإضاءة بأجهزة تحكم تتوافق مع أحد الخيارين التاليين:

1- أجهزة التحكم في الإضاءة كما هو محدد في البنود من C405-2-1 حتى C405-2-8.

2- أجهزة تحكم الإضاءة على مستوى وحدة الإضاءة وأجهزة تحكم الإضاءة كما هو محدد في البنود C405-2-1 وC405-2-5 وC405-2-6. ويجب أن تكون وحدة الإضاءة المزودة بأجهزة تحكم الإضاءة على مستوى وحدة الإضاءة قادرة بشكل مستقل على ما يلي:

2-1 مراقبة نشاط شاغلي المكان لتشغيل أو خفض شدة الإضاءة عند وجود أشخاص أو عدم وجودهم على التوالي.

2-2 مراقبة الضوء المحيط، سواء كان ضوءًا كهربائيًا أو ضوء النهار، وضبط شدة الإضاءة الاصطناعية لزيادة أو خفض الإضاءة للحفاظ على المستوى المطلوب.

2-3 لكل إستراتيجية أجهزة تحكم، تكوين وإعادة تكوين معايير الأداء بما في ذلك نقاط الضبط (للإضاءة الكاملة أو المخفّضة)، وفترات التوقف الزمنية، ومعدلات التعتيم، وضبط حساسية المستشعرات، وتكوينات تقسيم المناطق اللاسلكية.

استثناءات: لا يتطلب وجود أجهزة تحكم إضاءة في الحالات التالية:

1- المناطق المصنّفة كمناطق أمنية أو طوارئ التي يُشترط أن تكون مضاءة بشكل مستمر.

2- السلالم الداخلية لمخارج الطوارئ، والمنحدرات الداخلية لمخارج الطوارئ، وممرات الخروج.

3- إضاءة مخارج الطوارئ التي تكون مطفأة في الحالة العادية.

C405-2-1 أجهزة التحكم في مستشعرات وجود الأشخاص: تُركب أجهزة التحكم في مستشعرات وجود الأشخاص للتحكم في الأضواء في أنواع الأماكن التالية:

1- الفصول الدراسية/ قاعات المحاضرات/ غرف التدريب.
2- غرف المؤتمرات/ الاجتماعات/ الاستخدامات المتعددة.
3- غرف النسخ/ الطباعة.
4- الصالات/ غرف الاستراحة.
5- المكاتب المغلقة.
6- مناطق المساحات المكتبية المفتوحة.
7- دورات المياه.
8- غرف التخزين.
9- غرف تبديل الملابس.
10- الردهات.
11- مناطق التخزين في المستودعات.
12- أي مساحات أخرى مساحتها 28 متر مربع أو أقل ومغلقة بجدران تصل إلى السقف.

استثناء: وحدات الإضاءة التي يُطلب لها أجهزة تحكم خاصة لتطبيقات محددة وفقًا للبند C405-2-5.

C405-2-1-1 وظيفة أجهزة تحكم الاستشعار بالحركة: يجب أن تمتثل أجهزة تحكم الاستشعار بالحركة في المستودعات لمتطلبات البند C405-2-1-2. ويجب أن تمتثل أجهزة تحكم الاستشعار بالحركة في المساحات المكتبية المفتوحة لمتطلبات البند C405-2-1-3. كما يجب أن تمتثل أجهزة تحكم الاستشعار بالحركة في الردهات لمتطلبات البند C405-2-1-4. وأما أجهزة تحكم الاستشعار بالحركة في باقي المساحات المحددة في البند C405-2-1 فيجب أن تمتثل للمتطلبات الآتية:

1- يجب أن تُطفئ الإضاءة تلقائيًا خلال 20 دقيقة بعد مغادرة جميع الأشخاص للمكان.
2- يجب أن تكون الإضاءة يدوية التشغيل أو مبرمجة لتعمل تلقائيًا على مستوى لا يتجاوز 50% من الطاقة الكاملة.
3- يجب أن تتضمن وسيلة تحكم يدوية تتيح للشاغلين إطفاء الإضاءة.

استثناء: يُسمح باستخدام أجهزة تحكم التشغيل التلقائي الكامل من دون تحكم يدوي في الممرات، ومواقف السيارات الداخلية، والسلالم، ودورات المياه، وغرف تبديل الملابس، والردهات، وأرفف المكتبات، والأماكن التي قد يهدد التشغيل اليدوي فيها سلامة أو أمن الشاغلين.

C405-2-1-2 وظيفة أنظمة تحكم الاستشعار بالحركة في مناطق التخزين بالمستودعات: يجب أن تكون الإضاءة في مناطق التخزين بالمستودعات خاضعة للضوابط التالية:

1- يجب التحكم بالإضاءة في كل ممر تخزين بشكل مستقل عن الإضاءة في الممرات الأخرى والمناطق المفتوحة.
2- يجب أن تعمل مستشعرات شغل المكان على تقليل طاقة الإضاءة في كل منطقة يتم التحكم بها إلى نقطة ضبط "غير مشغولة" لا تزيد عن 50% من الطاقة الكاملة خلال 20 دقيقة بعد مغادرة جميع الأشخاص لتلك المنطقة.
3- أي مصابيح لا يتم إطفاؤها عبر مستشعرات شغل المكان يجب إطفاؤها باستخدام مؤقت زمني متوافق مع البند C405-2-1-2.
4- يجب توفير وسيلة تحكم يدوية تتيح للشاغلين إطفاء الإضاءة في المكان.

C405-2-1-3 وظيفة التحكم في مستشعر وجود الأشخاص في المساحات المكتبية المفتوحة: يجب أن تتوافق أجهزة التحكم في مستشعرات وجود الأشخاص في المساحات المكتبية المفتوحة التي تقل مساحتها عن 28 متر مربع مع البندC405-2-1-1. ويجب أن تتوافق أجهزة التحكم في مستشعرات وجود الأشخاص في جميع المساحات المكتبية المفتوحة الأخرى مع جميع ما يلي:

1- يجب برمجة أنظمة التحكم بحيث يمكن التحكم في الإضاءة العامة بشكل منفصل ضمن مناطق تحكم لا تتجاوز مساحتها 55 متر مربع داخل مساحة المكتب ذي المخطط المفتوح.
2- يُسمح للإضاءة العامة في كل منطقة تحكم أن تضاء تلقائيًا عند وجود إشغال داخل منطقة التحكم، بينما يُسمح للإضاءة العامة في المناطق الأخرى غير المشغولة داخل المكتب ذي المخطط المفتوح أن تعمل بطاقة لا تتجاوز 20% من الطاقة الكاملة أو أن تبقى دون تغيير.
3- يجب أن تُطفأ الإضاءة العامة في جميع مناطق التحكم تلقائيًا خلال 20 دقيقة من مغادرة جميع الشاغلين لمساحة المكتب ذات المخطط المفتوح.

استثناء: إذا كانت الإضاءة العامة تُطفأ باستخدام جهاز تحكم زمني متوافق مع البند C405-2-2-1.

4- يجب أن تُطفأ الإضاءة العامة في كل منطقة تحكم أو تُخفض بشكل موحد إلى مستوى غير مشغول لا يتجاوز 20% من الطاقة الكاملة خلال 20 دقيقة من مغادرة جميع الشاغلين لمنطقة التحكم.

C405-2-1-4 وظيفة التحكم في مستشعر وجود الأشخاص في الممرات: يجب أن تُخفض أنظمة التحكم بمستشعر وجود الأشخاص في الممرات طاقة الإضاءة بشكل موحد إلى مستوى غير مشغول لا يتجاوز 50% من الطاقة الكاملة خلال 20 دقيقة من مغادرة جميع الشاغلين للمكان.

استثناء: الممرات التي لا يتجاوز فيها مستوى الإضاءة 21.52 لوكس عند النقطة الأكثر ظلمة على الأرضية مع تشغيل جميع الإضاءة.

C405-2-2 أجهزة التحكم الزمني: يجب أن تزود كل منطقة في المبنى غير المزودة بأنظمة تحكم بمستشعر وجود الأشخاص وفقًا للبند C405-2-1-1 بأجهزة تحكم زمني متوافقة مع البند C405-2-2-1.

استثناءات:

1- وحدات الإضاءة التي تتطلب أنظمة تحكم خاصة بالتطبيق وفقًا للبند C405-2-5.
2- الأماكن التي يُقدَّم فيها الرعاية المباشرة للمرضى.
3- الأماكن التي قد يُعرض فيها الإطفاء التلقائي للخطر سلامة أو أمن الشاغلين.
4- الإضاءة المصممة للعمل بشكل مستمر.
5- الفصول الدراسية الخاصة بالورش أو المختبرات.

C405-2-2-1 وظيفة جهاز التحكم الزمني: يجب أن تلتزم أجهزة التحكم الزمني بجميع ما يلي:

1- تُطفئ الأضواء تلقائيًا عندما تكون المساحة مجدولة لتكون غير مشغولة.
2- تحتوي على ساعة لا تقل دقتها عن 7 أيام.
3- تكون قادرة على الضبط لسبعة أنواع مختلفة من الأيام في الأسبوع.
4- تشتمل على ميزة "الإيقاف في العطلات" والتي تُطفئ جميع الأحمال الكهربائية للإضاءة لفترة لا تقل عن 24 ساعة ثم تستأنف التشغيل المجدول العادي.
5- توفر طاقة على النسخ الاحتياطي للبرمجة بحيث تمنع فقدان البرامج وإعدادات الوقت لمدة لا تقل عن 10 ساعات عند انقطاع التيار.
6- تتضمن مفتاح تجاوز يلتزم بما يلي:
   6-1 يجب التحكم في مفتاح التجاوز يدويًا.
   6-2 عند تشغيل مفتاح التجاوز، يُسمح ببقاء الإضاءة المضبوطة قيد التشغيل لمدة لا تزيد عن ساعتين.
   6-3 يجب ألا يتحكم أي مفتاح تجاوز فردي في مساحة تزيد عن 465 متر مربع.

استثناء: في الممرات التجارية (المولات)، القاعات، مناطق البيع، مرافق التصنيع والملاعب الرياضية:

1- يُسمح بأن تكون مدة التشغيل المسموح بها لمفتاح التجاوز أكثر من ساعتين، بشرط ن يكون المفتاح عبارة عن جهاز مفتاح محتجز.
2- لا تُقيد مساحة المنطقة التي يتحكم بها مفتاح التجاوز بـ 465 متر مربع بشرط أن تكون هذه المساحة أقل من 1860 متر مربع.

C405-2-3 أنظمة تقليل الإضاءة: في حال عدم تزويد الإضاءة العامة بأنظمة تحكم بمستشعرات وجود الأشخاص وفقًا للبند C405-2-1-1، يجب أن تزود بأنظمة تقليل إضاءة متوافقة مع البند C405-2-3-1.

استثناءات:

1- وحدات الإضاءة التي يتم التحكم بها بواسطة أنظمة استجابة للضوء النهاري وفقًا للبند C405-2-4.
2- وحدات الإضاءة التي يتم التحكم بها بواسطة أنظمة خاصة بالتطبيق وفقًا للبند C405-2-5.
3- في حالة وجود تحكم يدوي، لا يُشترط وجود أنظمة تقليل الإضاءة في الأماكن التالية:
   3-1 الأماكن التي تحتوي على وحدة إضاءة واحدة فقط بطاقة أقل من 60 واط.
   3-2 الأماكن التي تستهلك طاقة أقل من 4.9 واط/م^2.
   3-3 الممرات، الردهات، غرف الكهرباء وغرف الميكانيكا.

C405-2-3-1 وظيفة أنظمة تقليل الإضاءة: يجب أن تحتوي المساحات المطلوب فيها أنظمة تقليل الإضاءة على أجهزة تحكم يدوي يتيح للشاغل تقليل الحمل الكهربائي المتصل بالإضاءة بما لا يقل عن 50% في نمط إضاءة موحد بشكل معقول مع خطوة وسيطة بالإضافة إلى التشغيل الكامل أو الإيقاف، أو باستخدام تحكم بالتعتيم المستمر، عبر أحد الطرق التالية أو أي طريقة معتمدة أخرى:

1- التعتيم المستمر لجميع وحدات الإضاءة من الخرج الكامل حتى أقل من 20% من الطاقة الكاملة.
2- تبديل جميع وحدات الإضاءة إلى خرج مخفض لا يقل عن 30% ولا يزيد عن 70% من الطاقة الكاملة.
3- تبديل وحدات الإضاءة بالتناوب أو صفوف وحدات الإضاءة بالتناوب لتحقيق خرج مخفض لا يقل عن 30% ولا يزيد عن 70% من الطاقة الكاملة.

4-2-C405 أجهزة تحكم الاستجابة للضوء الطبيعي: يجب توفير أجهزة تحكم استجابة للضوء الطبيعي متوافقة مع البند C405-2-1-4 للتحكم في الإضاءة العامة داخل مناطق الضوء الطبيعي في المساحات التالية:

1- المساحات التي تحتوي على أكثر من 150 واط من الإضاءة العامة داخل مناطق الضوء الطبيعي الجانبية الأولية المتوافقة مع البند C405-2-4-2.

2- المساحات التي تحتوي على أكثر من 300 واط من الإضاءة العامة داخل مناطق الضوء الطبيعي الجانبية المتوافقة مع البند C405-2-4-2.

3- المساحات التي تحتوي على أكثر من 150 واط من الإضاءة العامة داخل مناطق الضوء الطبيعي العلوية المتوافقة مع البند C405-2-4-3.

استثناءات: لا يُشترط وجود أجهزة تحكم استجابة للضوء الطبيعي في الحالات التالية:

1- المساحات في مرافق الرعاية الصحية حيث تُقدَّم رعاية مباشرة للمرضى.

2- مناطق الضوء الطبيعي الجانبية في الطابق الأول فوق سطح الأرض في إشغالات المجموعة أ-2 والمجموعة (م).

3- المباني الجديدة حيث لا تتجاوز الطاقة الكلية المتصلة للإضاءة، المحسوبة وفقًا للبند C405-3-1، قيمة حد السماح للإضاءة الداخلية المعدلة(LPA_{adj})) المحسوبة وفقًا للمعادلة (4-9).

$$\mathbf{LPA_{adj} = [LPA_{norm} \times (1.0 - 0.4 \times UDZFA / TBFA)]}$$ (معادلة 4-9)

حيث:

LPA_{adj} = حد السماح المعدل لطاقة الإضاءة الداخلية للمبنى بالواط.

LPA_{norm} = حد السماح الطبيعي لطاقة الإضاءة في المبنى بالواط، المحسوب وفقًا للبند C405-3-2 والمخفض وفقًا للبند C406-3 حيث يتم استخدام الخيار 2 من البند C406-1 للامتثال لأحكام البند C406.

UDZFA = مساحة أرضية مناطق الضوء الطبيعي غير المضبوطة، وهي مجموع جميع المناطق الجانبية والعلوية المحسوبة وفقًا للبندين C405-2-4-2 وC405-2-4-3 والتي لا تحتوي على أجهزة تحكم استجابة للضوء الطبيعي.

TBFA = إجمالي مساحة أرضية المبنى، وهي مجموع جميع المساحات الأرضية الداخلة في حساب حد السماح لطاقة الإضاءة وفقًا للبند C405-3-2.

1-4-2-C405 وظيفة أجهزة تحكم الاستجابة للضوء الطبيعي: حيثما يُشترط ذلك، يجب توفير أجهزة تحكم استجابة للضوء الطبيعي داخل كل مساحة للتحكم في الإضاءة في تلك المساحة، ويجب أن تتوافق مع جميع ما يلي:

1- يجب أن يتم التحكم في الأضواء في مناطق الضوء الطبيعي العلوية وفقًا للبند C405-2-4-3 بشكل مستقل عن الأضواء في مناطق الضوء الطبيعي الجانبية وفقًا للبند C405-2-4-2.

2- يجب أن يتم التحكم في الأضواء في منطقة الضوء الطبيعي الجانبية الأساسية بشكل مستقل عن الأضواء في منطقة الضوء الطبيعي الجانبية الثانوية.

3- يجب أن تكون أجهزة تحكم الاستجابة للضوء الطبيعي داخل كل مساحة مُهيأة بحيث يمكن معايرتها من داخل تلك المساحة بواسطة أفراد مخولين.

4- يجب أن تكون آليات المعايرة في موقع يسهل الوصول إليه.

5- يجب أن تقوم أجهزة تحكم الاستجابة للضوء الطبيعي بتعتيم الأضواء باستمرار من أقصى إخراج إضاءة حتى 15% من الإخراج الكامل أو أقل.

6- يجب أن تكون أجهزة تحكم الاستجابة للضوء الطبيعي مهيأة لإطفاء جميع الأضواء المتحكم بها بشكل كامل.

7- عند قيام أجهزة تحكم مستشعر وجود الأشخاص بتقليل طاقة الإضاءة إلى نقطة التعيين الخاصة بعدم الإشغال وفقًا للبنود من C405-2-1-2 إلى C405-2-1-4، يجب أن تستمر أجهزة تحكم الاستجابة للضوء الطبيعي في ضبط مستويات الإضاءة الكهربائية استجابةً للضوء الطبيعي المتاح، ولكن يجب أن تكون مهيأة بحيث لا تزيد طاقة الإضاءة عن نقطة التعيين المحددة لعدم الإشغال.

8- يجب التحكم في الإضاءة في مناطق الضوء الطبيعي الجانبية وفقًا للبند 2-4-2-C405، المواجهة لاتجاهات أساسية مختلفة (ضمن 0.79 راديان من الشمال أو الشرق أو الجنوب أو الغرب الحقيقي)، بشكل مستقل عن بعضها البعض.

استثناءات:

1- داخل كل مساحة، يُسمح بأن يتم التحكم بما يصل إلى 150 واط من الإضاءة داخل منطقة الضوء الطبيعي الجانبية الرئيسية مع الإضاءة في منطقة ضوء طبيعي جانبية رئيسية تواجه اتجاهًا أساسيًا مختلفًا.

2- داخل كل مساحة، يُسمح بأن يتم التحكم بما يصل إلى 150 واط من الإضاءة داخل منطقة الضوء الطبيعي الجانبية الثانوية مع الإضاءة في منطقة ضوء طبيعي جانبية ثانوية تواجه اتجاهًا أساسيًا مختلفًا.

2-4-2-C405 منطقة الضوء الطبيعي الجانبية: هي مساحة الأرضية المجاورة للفتحات الرأسية (النوافذ أو الفتحات) التي تتوافق مع جميع ما يلي:

1- عندما تكون الفتحة في جدار، تمتد منطقة الضوء الطبيعي الجانبية الرئيسية بشكل جانبي إلى أقرب جدار ممتد للارتفاع الكامل، أو لمسافة تعادل 1.0 مرة الارتفاع من الأرضية إلى أعلى الفتحة، وتمتد طوليًا من حافة الفتحة إلى أقرب جدار ممتد للارتفاع الكامل، أو لمسافة تعادل 0.5 مرة الارتفاع من الأرضية إلى أعلى الفتحة، أيهما أقل، كما هو موضح في الشكل 2-4-2-C405(1).

2- عندما تكون الفتحة في فتحة سقف، تمتد منطقة الضوء الطبيعي الجانبية بشكل جانبي إلى أقرب عائق يزيد ارتفاعه عن 0.7 من ارتفاع السقف، أو لمسافة تعادل 1.0 مرة الارتفاع من الأرضية إلى أسفل الفتحة، أيهما أقل، وتمتد طوليًا من حافة الفتحة إلى أقرب عائق يزيد ارتفاعه عن 0.7 من ارتفاع السقف، أو لمسافة تعادل 0.25 مرة الارتفاع من الأرضية إلى أسفل الفتحة، أيهما أقل، كما هو موضح في الشكلين 2-4-2-C405(2) و2-4-2-C405(3).

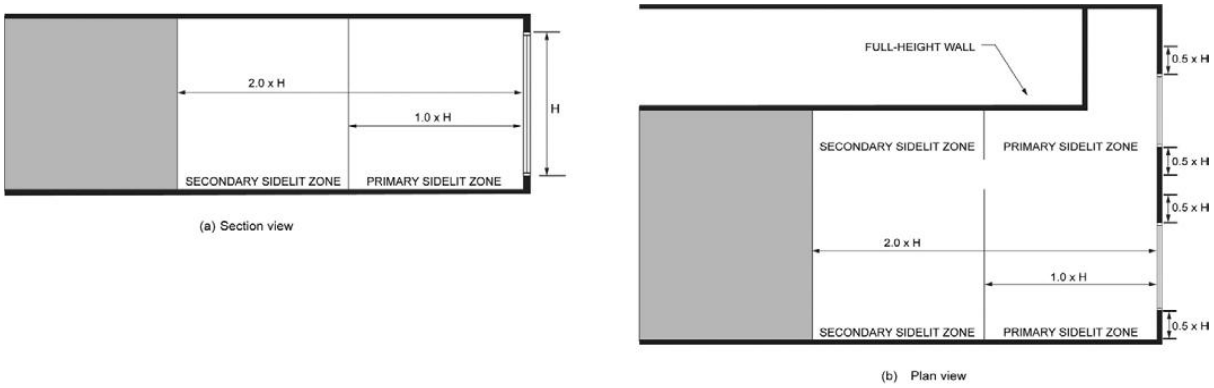
3- منطقة الضوء الطبيعي الجانبية الثانوية تقع مباشرة بجوار المنطقة الجانبية الرئيسية، وتمتد بشكل جانبي لمسافة تعادل 2.0 مرة الارتفاع من الأرضية إلى أعلى الفتحة أو إلى أقرب جدار ممتد للارتفاع الكامل، أيهما أقل، وتمتد طوليًا من حافة الفتحة إلى أقرب جدار ممتد للارتفاع الكامل، أو لمسافة تعادل 0.5 مرة الارتفاع من الأرضية إلى أعلى الفتحة، أيهما أقل، كما هو موضح في الشكل 2-4-2-C405(1). ولا يتم احتساب مساحة المناطق الجانبية الثانوية ضمن حساب مناطق الضوء الطبيعي في البند 1-1-4-C402.

4- ألا تقل مساحة الفتحة عن 2.2 متر مربع.

5- أن تكون المسافة من الفتحة إلى أي مبنى أو تشكيل جيولوجي يحجب الضوء الطبيعي أكبر من نصف الارتفاع من أسفل الفتحة إلى أعلى المبنى أو التشكيل الجيولوجي.

6- ألا يقل معامل النفاذية الضوئية للفتحة عن 0.20.

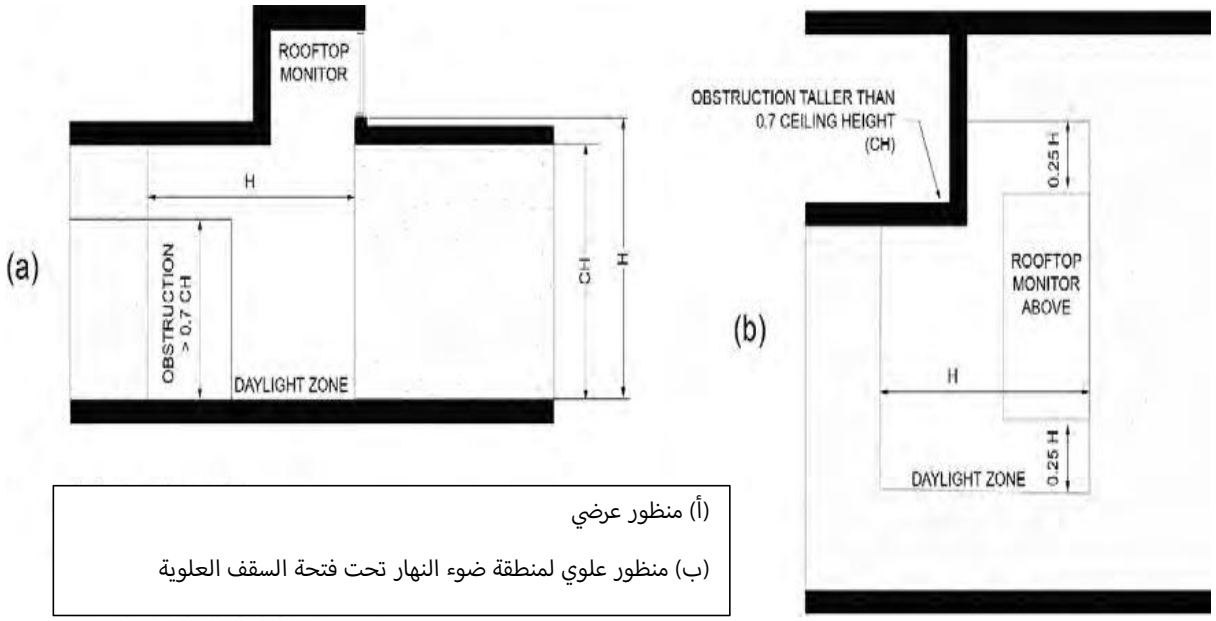
7- ألا يزيد معامل الإسقاط (المحدد وفقًا للمعادلة 4-5) لأي إسقاط علوي يقوم بتظليل الفتحة عن 1.0 للفتحات الموجهة بزاوية 0.79 راديان أو أقل من اتجاه الشمال الحقيقي، وعن 1.5 لجميع الاتجاهات الأخرى.



(ب) منظور علوي (أ) مقطع عرضي

الشكل 2-4-2-C405(1)

مناطق الإضاءة النهارية الجانبية الرئيسية والثانوية

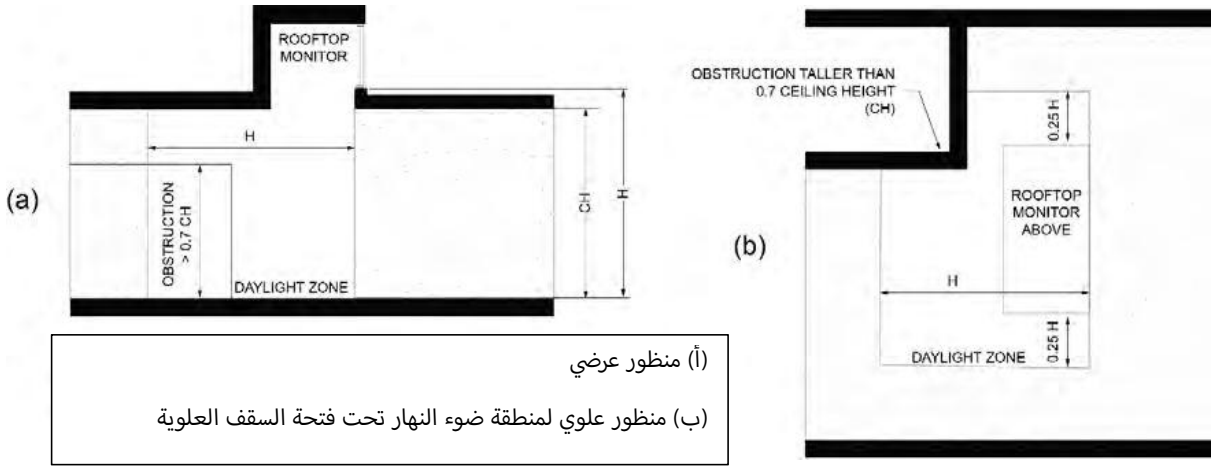


(أ) منظور عرضي

(ب) منظور علوي لمنطقة ضوء النهار تحت فتحة السقف العلوية

الشكل C405-2-4-2(2)

منطقة ضوء النهار تحت فتحة السقف العلوية



(أ) منظور عرضي

(ب) منظور علوي لمنطقة ضوء النهار تحت فتحة السقف العلوية

الشكل C405-2-4-2(3)

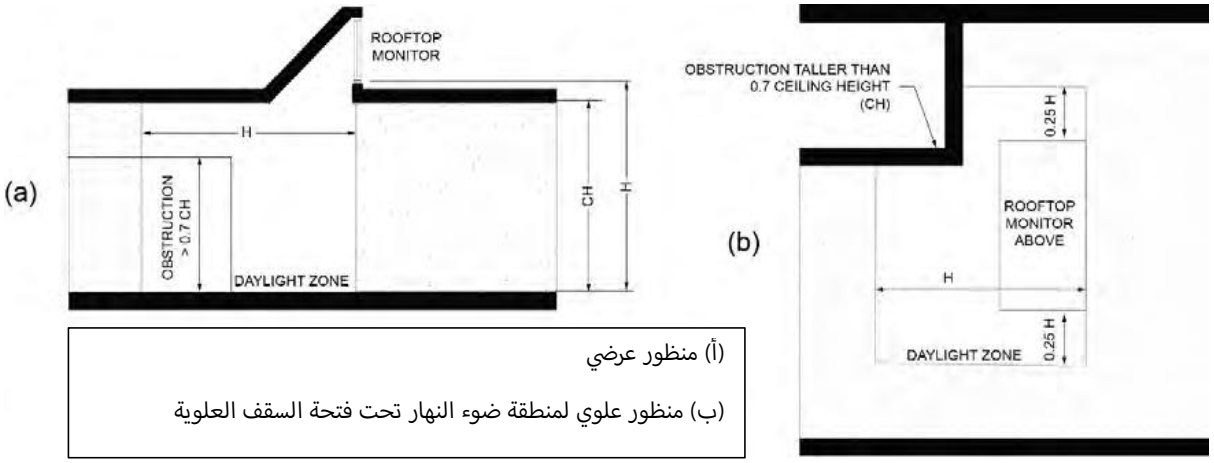
منطقة ضوء النهار تحت فتحة السقف العلوية المائلة

C405-2-4-3 منطقة الإضاءة الطبيعية العلوية: منطقة **الإضاءة الطبيعية** العلوية هي مساحة الأرضية أسفل تجميع فتحات السقف التي تتوافق مع جميع ما يلي:

1- تمتد منطقة الإضاءة الطبيعية العلوية بشكل جانبي وطولي إلى ما بعد حافة تجميع فتحات السقف حتى أقرب عائق يزيد ارتفاعه عن 0.7 أو حتى 0.7 من ارتفاع السقف، أيهما أقل، كما هو موضح في الشكل C405-2-4-3.

2- لا تُحجب أشعة الشمس المباشرة من الوصول إلى تجميع فتحات السقف عند زاوية الشمس القصوى في يوم الانقلاب الصيفي بواسطة المباني أو التكوينات الجيولوجية.

3- لا يقل حاصل ضرب النفاذية الضوئية لتجميع فتحات السقف في مساحة الفتحة الخام لتجميع فتحات السقف مقسومًا على مساحة منطقة الإضاءة العلوية عن 0.008.



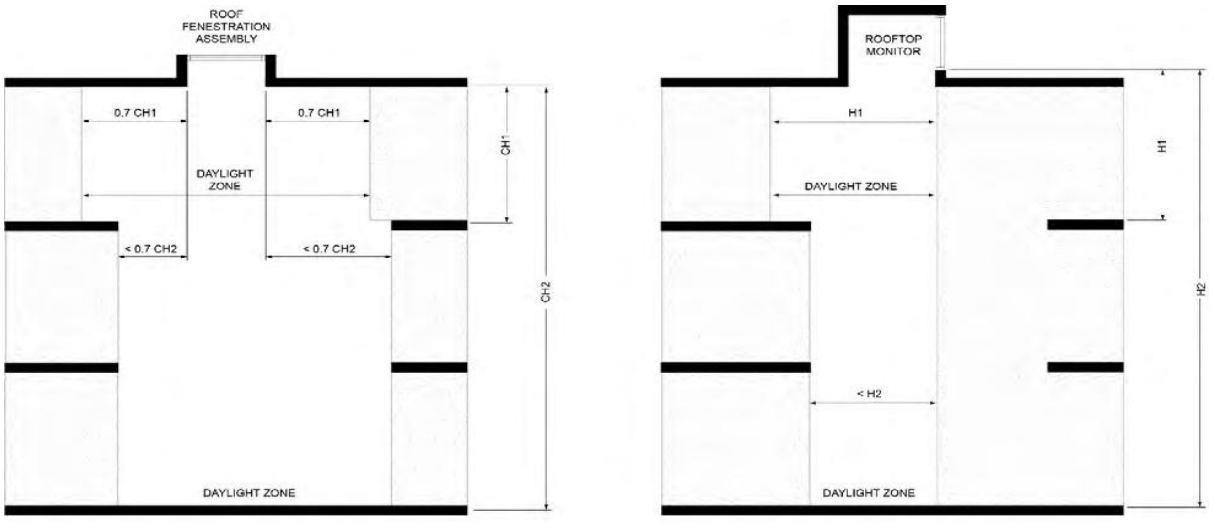
(أ) منظور عرضي

(ب) منظور علوي لمنطقة ضوء النهار تحت فتحة السقف العلوية

الشكل C405-2-4-2(3)

منطقة ضوء النهار تحت فتحة السقف العلوية المائلة

C405-2-4-4 البهو المفتوح: يتم تحديد مناطق الإضاءة الطبيعية في مساحات البهو المفتوح عند الطابق العلوي المحيط به وعند أرضية مساحته، وليس في الطوابق الوسيطة، كما هو موضح في الشكل C405-2-4-4.



(أ) مقطع عرضي لشاشة السقف في البهو المفتوح (ب) مقطع عرضي لتركيب نوافذ السقف في البهو المفتوح

الشكل C405-2-4-4-4

مناطق ضوء النهار في بهو مفتوح متعدد الطوابق

C405-2-5 أجهزة التحكم بالتطبيقات الخاصة: يجب توفير أجهزة التحكم بالتطبيقات الخاصة لما يلي:

1- يجب التحكم في الإضاءة التالية بواسطة مستشعر وجود أشخاص يتوافق مع أحكام البند C405-2-1-1-1 أو مفتاح توقيت يتوافق مع أحكام البند C405-2-2-1. بالإضافة إلى ذلك، يجب توفير تحكم يدوي للتحكم في هذه الإضاءة بشكل منفصل عن الإضاءة العامة في المساحة:

1-1 التركيبات الضوئية التي يُطالب لها بطاقة إضاءة إضافية وفقًا لأحكام البند C405-3-2-2-3-1.

1-2 إضاءة العرض وإضاءة التمييز.

1-3 الإضاءة داخل خزائن العرض.

1-4 إضاءة المهام الإضافية، بما في ذلك الإضاءة المثبتة بشكل دائم أسفل الرفوف أو الخزائن.

5-1 معدات الإضاءة المعروضة للبيع أو المخصصة للعروض التعليمية في مجال الإضاءة.

6-1 إضاءة العرض للمعارض في القاعات والمتاحف والنُصُب التي تكون بالإضافة إلى الإضاءة العامة.

2- يجب أن تحتوي الوحدات المخصصة للنوم على أجهزة أو أنظمة تحكم مُهيأة لإطفاء جميع التركيبات المثبتة بشكل دائم والمقابس المتحكم بها خلال 20 دقيقة بعد مغادرة جميع الشاغلين للوحدة.

استثناءات:

1) الإضاءة والمقابس المتحكم بها بواسطة بطاقات المفاتيح.

2) المساحات التي يتم فيها تقديم رعاية المرضى بشكل مباشر.

3- يجب أن تكون التركيبات المثبتة بشكل دائم داخل الوحدات السكنية مزودة بضوابط تتوافق مع أحكام البند C405-2-1-1 أو C405-2-3-1.

4- يجب أن يتم التحكم في الإضاءة الخاصة بالاستخدامات غير البصرية، مثل نمو النباتات وتسخين الطعام، بواسطة مفتاح توقيت يتوافق مع أحكام البند C405-2-2-1 مستقل عن أجهزة التحكم الخاصة بالإضاءة الأخرى داخل الغرفة أو المساحة.

5- يجب تزويد الإضاءة المخصصة للأغراض الطبية وطب الأسنان، والتي تضاف إلى الإضاءة العامة، بوحدة تحكم يدوية.

C405-2-6 أجهزة التحكم اليدوية: حيثما يشترط هذا الدليل، يجب أن تمتثل الضوابط اليدوية للإضاءة للمتطلبات الآتية:

1- يجب أن تكون في موقع يسهل وصول الشاغلين إليه.

2- يجب أن تكون في موقع تكون فيه الإضاءة المتحكم بها مرئية أو يجب أن تُحدد المنطقة المخدومة بواسطة الإضاءة وتُظهر حالتها.

C405-2-7 أجهزة التحكم بالإضاءة الخارجية: يجب أن تكون أنظمة الإضاءة الخارجية مزودة بأجهزة تحكم تتوافق مع أحكام البنود من C405-2-7-1 حتى C405-2-7-4.

استثناءات:

1- الإضاءة عند مداخل ومخارج المركبات المغطاة من المباني وهياكل مواقف السيارات حيث تكون مطلوبة لتكيف العين.

2- الإضاءة المتحكم بها من داخل الوحدات السكنية.

C405-2-7-2 إضاءة واجهة المبنى والمناظر الطبيعية: يجب إطفاء إضاءة واجهة المبنى والمناظر الطبيعية تلقائيًا من موعد لا يتجاوز ساعة واحدة بعد إغلاق العمل إلى موعد لا يسبق ساعة واحدة قبل افتتاح العمل.

C405-2-7-3 تقليل شدة الإضاءة: يجب أن تتوافق الإضاءة التي لا يتم التحكم فيها وفقًا لأحكام البند C405-2-7-2 مع ما يلي:

1- يتم التحكم بها بحيث يتم تقليل إجمالي الطاقة الكهربائية لهذه الإضاءة تلقائيًا بنسبة لا تقل عن 50% عن طريق إطفاء أو تعتيم بعض التركيبات الضوئية عند واحد من الأوقات التالية:

1-1 من موعد لا يتجاوز منتصف الليل إلى موعد لا يسبق الساعة 6 صباحًا.

2-1 من موعد لا يتجاوز ساعة واحدة بعد إغلاق العمل إلى موعد لا يسبق ساعة واحدة قبل افتتاح العمل.

3-1 خلال أي فترة لم يتم فيها الكشف عن نشاط لمدة 15 دقيقة أو أكثر.

2- يجب التحكم في التركيبات الضوئية التي تخدم مواقف السيارات الخارجية والتي يزيد معدل قدرتها عن 78 واط وارتفاع تركيبها عن الأرض أقل من 7300 مم بحيث يتم تقليل إجمالي الطاقة الكهربائية لهذه الإضاءة تلقائيًا بنسبة لا تقل عن 50% خلال أي فترة لم يتم فيها الكشف عن نشاط لمدة 15 دقيقة أو أكثر. ولا يجوز التحكم في أكثر من 1,500 واط من طاقة الإضاءة معًا.

C405-2-7-4 وظيفة التحكم بمفتاح التوقيت للإضاءة الخارجية: يجب أن تتوافق أجهزة تحكم مفتاح التوقيت للإضاءة الخارجية مع ما يلي:

1- أن تحتوي على ساعة قابلة للبرمجة لمدة لا تقل عن 7 أيام.

2- أن تكون قادرة على الضبط لسبعة أنواع مختلفة من الأيام في الأسبوع.

3- أن تتضمن ميزة إيقاف تلقائي للعطلات.

4- أن تحتوي على قدرات نسخ احتياطي للبرنامج تمنع فقدان البرنامج وإعدادات الوقت لمدة لا تقل عن 10 ساعات في حالة انقطاع التيار الكهربائي.

C405-2-8 التحكم في إضاءة مواقف السيارات المغطاة: يجب التحكم في إضاءة مواقف السيارات المغطاة بواسطة مستشعر وجود أشخاص يتوافق مع أحكام البند C405-2-1-1-1 أو مفتاح توقيت يتوافق مع أحكام البند C405-2-2-1. كما يجب توفير أجهزة تحكم إضافية للإضاءة كما يلي:

1- يجب أن يتم تقليل الطاقة الكهربائية لكل وحدة تركيبات ضوئية تلقائيًا بنسبة لا تقل عن 30% عند عدم اكتشاف أي نشاط داخل منطقة الإضاءة لمدة 20 دقيقة. يجب ألا تكون مناطق الإضاءة لهذا المطلب أكبر من 334.5 متر مربع.

استثناء: مناطق الإضاءة التي توفر أقل من 16 لوكس من الإضاءة على الأرض عند أظلم نقطة مع تشغيل جميع الأضواء لا يُطلب أن تكون مزودة بأجهزة تحكم تقليل الإضاءة التلقائية.

2- عندما يتم توفير الإضاءة من أجل تكيّف العين عند مداخل ومخارج المركبات المغطاة من المباني وهياكل مواقف السيارات، يجب التحكم في هذه الإضاءة بشكل منفصل بواسطة جهاز يقوم تلقائيًا بتقليل الطاقة الضوئية بمقدار لا يقل عن 50% من غروب الشمس إلى شروقها.

3- يجب أن تنخفض الطاقة إلى التركيبات الضوئية الموجودة ضمن 6000 مم من فتحات الجدار المحيط تلقائيًا استجابةً للضوء الطبيعي بما لا يقل عن 50%.

استثناءات:

1- عندما تكون نسبة الفتحات إلى الجدار أقل من 40% كما تُرى من الداخل وتشمل المسافة العمودية من سطح القيادة إلى أدنى عنصر إنشائي.

2- عندما تكون المسافة من الفتحة إلى أي عائق خارجي يحجب الضوء الطبيعي أقل من نصف الارتفاع من أسفل الفتحة أو الزجاج إلى أعلى العائق.

3- عندما يتم حجب الفتحات بواسطة شاشات دائمة أو عناصر معمارية تحدّ من دخول الضوء الطبيعي إلى المساحة الداخلية.

C405-3 أحكام الطاقة الكهربائية للإضاءة الداخلية: يُعتبر المبنى ملتزمًا بأحكام هذا البند إذا كانت الطاقة الإجمالية المتصلة للإضاءة الداخلية المحسوبة وفقًا لأحكام البند C405-3-2-1 لا تزيد عن الحد المسموح به لطاقة الإضاءة الداخلية المحسوبة وفقًا لأحكام البند C405-3-2-2.

C405-3-2-1 إجمالي الطاقة المتصلة للإضاءة الداخلية. يجب تحديد إجمالي الطاقة المتصلة للإضاءة الداخلية وفقًا للمعادلة 4-10:

$$TCLP = [LVL + BLL + LED + TRK + Other] \quad \textbf{(المعادلة 4-10)}$$

حيث:

- TCLP = إجمالي الطاقة المتصلة للإضاءة (واط).
- LVL = بالنسبة للتركيبات الضوئية ذات المصابيح المتصلة مباشرة بالطاقة الكهربائية للمبنى مثل مصابيح الجهد الخطي، الطاقة المصنّفة للمصباح.
- BLL = بالنسبة للتركيبات الضوئية التي تحتوي على بالاست أو محول، الطاقة المصنّفة الداخلة للبالاست أو المحول عند تشغيل ذلك المصباح.
- LED = بالنسبة للتركيبات الضوئية ذات الصمام الثنائي الباعث للضوء سواء المزوّدة بمشغلات مدمجة أو منفصلة، الطاقة المصنّفة لوحدة الإضاءة.
- TRK = بالنسبة لأنظمة مسارات الإضاءة، وأسلاك الكابلات، وقضبان التوصيل، وأنظمة توصيل الطاقة القابلة للتوصيل والتي تسمح بإضافة أو إعادة توزيع التركيبات الضوئية دون إعادة أسلاك، تكون الطاقة واحدة مما يلي:
  - **1-** الطاقة المحددة للتركيبات الضوئية، ولكن ليس أقل من 25 واط/متر خطي.
  - **2-** الحد الأقصى للطاقة المحددة لأجهزة تحديد التيار الدائمة التي تحمي النظام.
  - **3-** الحد الأقصى للطاقة للمحول الذي يزوّد النظام.

- Other = طاقة جميع التركيبات الضوئية ومصادر الإضاءة الأخرى غير المشمولة أعلاه والمرتبطة بالإضاءة الداخلية ويتم التحقق منها ببيانات مقدمة من الشركة المصنعة أو مصادر معتمدة أخرى.

لا تُدرج الطاقة المتصلة المرتبطة بمعدات الإضاءة والتطبيقات التالية في حساب إجمالي الطاقة المتصلة للإضاءة:

1- إضاءة البث التلفزيوني لمناطق اللعب في الساحات الرياضية.
2- إضاءة الطوارئ التي تُطفأ تلقائيًا أثناء التشغيل العادي للمبنى.
3- الإضاءة في المساحات المصممة خصيصًا للاستخدام من قبل شاغلين ذوي احتياجات إضاءة خاصة، بما في ذلك ضِعاف البصر والمشكلات الطبية أو المرتبطة بالعمر.
4- مناطق ألعاب الكازينو.
5- إضاءة المرايا في غرف تبديل الملابس.
6- إضاءة المهام للأغراض الطبية وطب الأسنان والتي تكون بالإضافة إلى الإضاءة العامة.
7- إضاءة العرض للمعارض في القاعات والمتاحف والنُصُب والتي تكون بالإضافة إلى الإضاءة العامة.
8- الإضاءة للأغراض المسرحية، بما في ذلك العروض والأداء، والمسرح، والإنتاج السينمائي، والفيديو.
9- الإضاءة لعمليات التصوير الفوتوغرافي.
10- الإضاءة المدمجة في المعدات أو الأجهزة والتي يتم تركيبها من قِبل الشركة المصنعة.
11- إضاءة المهام لنمو النباتات أو صيانتها.
12- اللافتات الإعلانية أو الإرشادية.
13- الإضاءة لتسخين الطعام.
14- معدات الإضاءة المعروضة للبيع.
15- معدات عرض الإضاءة في مرافق التعليم الخاصة بالإضاءة.
16- الإضاءة المعتمدة لأسباب تتعلق بالسلامة.
17- الإضاءة في واجهات العرض التجارية، بشرط أن تكون منطقة العرض مغلقة بفواصل تصل إلى ارتفاع السقف.
18- إضاءة المهام الإضافية المثبتة على الأثاث والتي يتم التحكم بها بواسطة إيقاف تشغيل تلقائي.
19- لافتات الخروج.
20- الإضاءة المضادة للميكروبات المستخدمة لغرض وحيد هو تعقيم المساحة.

2-3-C405 الحد المسموح به للطاقة الكهربائية للإضاءة الداخلية: يجب تحديد إجمالي الحد المسموح به للطاقة الكهربائية للإضاءة الداخلية (واط) لمبنى كامل وفقًا للجدول 2-3-C405(1) باستخدام طريقة مساحة المبنى أو الجدول 2-3-C405(2) باستخدام طريقة مساحة - بمساحة. أما المشاريع التي تشمل أجزاء فقط من المبنى، فيجب تحديد الحد المسموح به للطاقة الكهربائية وفقًا للجدول 2-3-C405(2) باستخدام طريقة مساحة-بمساحة. يجب على المباني ذات المساحات غير المكتملة استخدام طريقة مساحة - بمساحة.

الجدول 2-3-C405(1)

الحدود المسموح بها لطاقة الإضاءة الداخلية: طريقة مساحة المبنى

نوع مساحة المبنى	كثافة طاقة الإضاءة (واط/متر مربع)
مرافق سيارات	8.00
مركز مؤتمرات	7
محكمة	8.50
مطعم: بار/ استراحة/ ترفيه	8.50
مطعم: كافتيريا/ وجبات سريعة	8.00
مطعم: عائلي	7.75
سكن طلابي [أ، ب]	5.75
مركز لياقة	7.75

محطة إطفاء [أ]	6.00
صالة رياضية	8.00
عيادة رعاية صحية	8.75
مستشفى [أ]	10.00
فندق/ موتيل [أ، ب]	6.00
مكتبة	9
منشأة تصنيع	9
دار عرض سينمائي	4.75
مبنى متعدد الوحدات السكنية [ج]	5
متحف	6
مكتب	7
مرآب سيارات	2
سجن	7.50
مسرح فنون الأداء	9.00
مركز شرطة	7.00
مكتب بريد	7
مبنى ديني	7.25
مبنى بيع بالتجزئة	9.00
مدرسة/ جامعة	7.75
ساحة رياضية	8.25
دار بلدية	7.50
مبنى نقل	5.50
مستودع	5
ورشة	9.75

(أ) عندما يتم استبعاد وحدات النوم من حسابات الطاقة الضوئية طبقًا لتطبيق أحكام البند R404.1، لا يتم احتساب لا مساحة وحدات النوم ولا الطاقة الضوئية للإضاءة داخل وحدات النوم.

(ب) عندما يتم استبعاد الوحدات السكنية من حسابات الطاقة الضوئية طبقًا لتطبيق أحكام البند R404.1، لا يتم احتساب لا مساحة الوحدات السكنية ولا الطاقة الضوئية للإضاءة داخل الوحدات السكنية.

(ج) الوحدات السكنية مستبعدة. لا يتم احتساب لا مساحة الوحدات السكنية ولا الطاقة الضوئية للإضاءة داخل الوحدات السكنية.

الجدول C405-3-2(2)

الحدود المسموح بها لطاقة الإضاءة الداخلية: طريقة مساحة - بمساحة

نوع المساحة المشتركة [أ]	كثافة طاقة الإضاءة (واط/متر مربع)
البهو المفتوح	
أقل من 12.2 متر ارتفاع	5.00
أكثر من 12.2 متر ارتفاع	6.50
منطقة جلوس الجمهور	
في قاعة محاضرات	6.50
في صالة رياضية	2.50
في دار عرض سينمائي	3
في سجن	7.00
في مسرح فنون الأداء	12.50
في مبنى ديني	7.75
في ساحة رياضية	3.50
خلاف ذلك	3.50
منطقة نشاط مصرفي	6.50
غرفة استراحة	
قاعة دراسية/ محاضرات/ تدريب	
في سجن	9.50
خلاف ذلك	7.50
غرفة حاسب/ مركز بيانات	10.00
غرفة مؤتمرات/ اجتماعات/ متعددة الأغراض	9.75
غرفة نسخ/ طباعة	3.25
ممر	
في منشأة لذوي الإعاقة البصرية (وليست مستخدمة أساسًا من قبل الموظفين)[ب]	7.50
في مستشفى	7.50
خلاف ذلك	4.50
قاعة محكمة	13
منطقة تناول الطعام	
في بار/استراحة أو مطعم ترفيهي	9.25
في كافتيريا أو مطعم وجبات سريعة	4.50
في منشأة لذوي الإعاقة البصرية (وليست مستخدمة أساسًا من قبل الموظفين)[ب]	13.75
في مطعم عائلي	6.50
في سجن	4.50
خلاف ذلك	4.50
غرفة كهرباء/ ميكانيكا	4.50
مرآب سيارات طوارئ	5.50
منطقة إعداد الطعام	11.75

غرفة نزلاء [د]	4.50
مختبر	
في أو كقاعة دراسية	12
خلاف ذلك	14.25
غرفة غسيل/ تنظيف	5.75
رصيف تحميل داخلي	9.50
ردهة	
لمصعد	7
في منشأة لذوي الإعاقة البصرية (وليست مستخدمة أساسًا من قبل الموظفين)[ب]	18.00
في فندق	5.50
في دار عرض سينمائي	2.50
في مسرح فنون الأداء	13.50
خلاف ذلك	9.00
غرفة تبديل ملابس	5.50
استراحة/ غرفة استراحة	
في منشأة رعاية صحية	4.50
خلاف ذلك	6.25
مكتب	
مغلق	8
مفتوح	7
منطقة مواقف داخلية	1.50
منطقة صيدلية	18
دورة مياه	
في منشأة لذوي الإعاقة البصرية (وليست مستخدمة أساسًا من قبل الموظفين)[ب]	13.50
خلاف ذلك	6.75
منطقة مبيعات	11.25
منطقة جلوس عامة	2.50
درج	5.25
غرفة تخزين	4.00
منطقة صيانة مركبات	6.50
ورشة	13.50
سيارات (انظر منطقة صيانة مركبات)	-
مركز مؤتمرات - منطقة معارض	6.50
سكن طلابي - أماكن المعيشة [ج، د]	5.50
منشأة لذوي الإعاقة البصرية [ب]	
في كنيسة صغيرة (وليست مستخدمة أساسًا من قبل الموظفين)	7.50
في غرفة ترفيه (وليست مستخدمة أساسًا من قبل الموظفين)	19.00
محطة إطفاء - أماكن نوم [ج]	2.50

صالة رياضية/ مركز لياقة	
في منطقة تمرين	9.75
في منطقة لعب	9.00
منشأة رعاية صحية	
في غرفة فحص/ علاج	15.00
في غرفة تصوير	10.00
في غرفة إمدادات طبية	6.75
في حضانة	10
في محطة ممرضات	13
في غرفة عمليات	24.25
في غرفة مريض [ج]	7.25
في غرفة علاج طبيعي	9.75
في غرفة إفاقة	13.50
مكتبة	
في منطقة قراءة	10.25
في رفوف الكتب	12.75
منشأة تصنيع	
في منطقة تصنيع تفصيلي	8.50
في غرفة معدات	8.00
في منطقة عالية جدًا (ارتفاع من الأرض للسقف أكثر من 15.24 م)	15.25
في منطقة عالية (ارتفاع من 7.62 م إلى 15.24 م)	13.25
في منطقة منخفضة (أقل من 7.62 م)	9.25
متحف	
في منطقة عرض عامة	3.25
في غرفة ترميم	12
مسرح فنون الأداء - غرفة تبديل	4.50
مكتب بريد - منطقة فرز	8.25
مبانٍ دينية	
في قاعة مناسبات	6
في منطقة عبادة/ منبر/ جوقة	9.25
منشآت البيع بالتجزئة	
في غرفة قياس/تجربة ملابس	5.50
في رواق مركز تجاري	9
ساحة رياضية - منطقة لعب	
مرفق من الفئة 1 [هـ]	31.50
مرفق من الفئة 2 [و]	21.50
مرفق من الفئة 3 [ز]	14
مرفق من الفئة 4 [ح]	9.25

منشأة مواصلات	
في شباك تذاكر محطة	5.50
في منطقة أمتعة/ سير حقائب	4.25
في رواق مطار	2.75
مستودع - منطقة تخزين	
للعناصر المتوسطة/ الكبيرة أو المكدسة على منصات	3.50
للعناصر الصغيرة المحمولة يدويًا	7.50

(أ) في الحالات التي يتم فيها ذكر كل من نوع مساحة مشتركة ونوع مساحة محددة لمبنى، يتم تطبيق نوع المساحة المحددة للمبنى.

(ب) "منشأة لذوي الإعاقة البصرية" هي منشأة مرخّصة أو سيتم ترخيصها من قبل السلطات المحلية أو سلطات عُمان للرعاية طويلة الأجل لكبار السن، أو الرعاية النهارية للبالغين، أو دعم كبار السن، أو الأشخاص ذوي الاحتياجات البصرية الخاصة.

(ج) عندما يتم استبعاد وحدات النوم من حسابات القدرة الضوئية وفقًا لتطبيق أحكام البند R404.1، لا يتم احتساب لا مساحة وحدات النوم ولا القدرة الضوئية للإضاءة داخل وحدات النوم.

(د) عندما يتم استبعاد الوحدات السكنية من حسابات القدرة الضوئية وفقًا لتطبيق أحكام البند R404.1، لا يتم احتساب لا مساحة الوحدات السكنية ولا الطاقة الضوئية للإضاءة داخل الوحدات السكنية.

(هـ) المرافق من الفئة 1 تشمل المرافق الاحترافية، ونصف الاحترافية، والكليات، أو الأندية ذات مقاعد تستوعب 5000 متفرج أو أكثر.

(و) المرافق من الفئة 2 تشمل مرافق الكليات ونصف الاحترافية التي تستوعب أقل من 5000 متفرج؛ ومرافق الأندية التي تستوعب بين 2000 و5000 متفرج؛ ومرافق الدوريات للهواة والمدارس الثانوية التي تستوعب أكثر من 2000 متفرج.

(ز) المرافق من الفئة 3 تشمل مرافق الأندية والدوريات للهواة والمدارس الثانوية التي تستوعب 2000 متفرج أو أقل.

(ح) المرافق من الفئة 4 تشمل مرافق المدارس الابتدائية ومرافق الترفيه؛ ومرافق الدوريات للهواة والمدارس الثانوية التي لا تحتوي على مقاعد للجمهور.

C405-2-3-1 طريقة حساب مساحة المبنى: بالنسبة لطريقة مساحة المبنى، يتم حساب السماح بطاقة الإضاءة الداخلية كما يلي:

1- لكل نوع مساحة مبنى داخل المبنى، يتم تحديد نوع مساحة المبنى المطبقة وكثافة طاقة الإضاءة المسموح بها لهذا النوع من الجدول C405-2-3(1). وبالنسبة لأنواع مساحات المبنى غير المدرجة، يتم اختيار نوع مساحة المبنى التي تمثل بشكل أقرب استخدام تلك المساحة. ولأغراض هذه الطريقة، تُعرَّف "المساحة" بأنها جميع المساحات المتجاورة التي تستوعب أو ترتبط بنوع واحد من مساحة المبنى.
2- يتم تحديد مساحة الأرضية لكل نوع مساحة مبنى مدرجة في الجدول C405-2-3(1) وضرب هذه المساحة في القيمة المطبقة من الجدول C405-2-3(1) لتحديد طاقة الإضاءة (بالواط) لكل نوع مساحة مبنى.
3- يُحدد إجمالي الحد الأقصى لطاقة الإضاءة الداخلية (بالواط) للمبنى بأكمله كمجموع طاقة الإضاءة لجميع أنواع مساحات المبنى.

C405-2-3-2 طريقة "مساحة–بمساحة": عندما يحتوي المبنى على مساحات غير منتهية، يُحدد الحد الأقصى المسموح به لطاقة الإضاءة في هذه المساحات على أساس مجموع طاقة الإضاءة المتصلة بتلك المساحات أو 10.75 واط/م^2، أيهما أقل. وبالنسبة لطريقة "مساحة–بمساحة"، يتم حساب الحد المسموح به لطاقة الإضاءة الداخلية وفقًا لما يلي:

1- لكل مساحة مغلقة بفواصل لا تقل عن 80 بالمئة من ارتفاع السقف، يتم تحديد نوع المساحة المطبق من الجدول C405-2-3(2). بالنسبة لأنواع المساحات غير المدرجة، يتم اختيار نوع المساحة الذي يمثل بشكل أقرب الاستخدام المقترح للمساحة. عندما تحتوي المساحة على وظائف متعددة، يمكن تقسيم تلك المساحة إلى مساحات منفصلة.

2- يتم تحديد إجمالي مساحة الأرضية لجميع المساحات من كل نوع مساحي وضربها في القيمة الخاصة بنوع المساحة في الجدول C405-3-2(2) لتحديد طاقة الإضاءة (بالواط) لكل نوع مساحي.

3- يكون إجمالي السماح بطاقة الإضاءة الداخلية (بالواط) هو مجموع المساحات بطاقة الإضاءة لجميع أنواع المساحات.

C405-3-2-2-1 طاقة إضاءة داخلية إضافية: عند استخدام طريقة مساحة - بمساحة، يُسمح بزيادة في السماح بطاقة الإضاءة الداخلية لوظائف إضاءة محددة. ويُسمح بالطاقة الإضافية فقط عندما يتم تركيب الإضاءة المحددة والتحكم فيها وفقًا للبند C405-2-5. تُستخدم هذه الطاقة الإضافية فقط لتركيبات الإضاءة المحددة ولا يجوز استخدامها لأي غرض آخر. يُسمح بالزيادة في السماح بطاقة الإضاءة الداخلية في الحالات التالية:

1- بالنسبة لتركيبات الإضاءة المراد تركيبها في مناطق البيع بشكل خاص لإبراز البضائع، يتم تحديد طاقة الإضاءة الإضافية وفقًا للمعادلة (4-11):

السماح بطاقة الإضاءة الداخلية الإضافية = 1000 واط + (منطقة التجزئة 1 × 4.8 واط/ م^2) + (منطقة التجزئة 2 × 4.84 واط/ م^2) + (منطقة التجزئة 3 × 11 واط/ م^2) + (منطقة التجزئة 4 × 20 واط/ م^2) (**معادلة 4 - 11**)

حيث:

- منطقة التجزئة 1 = مساحة الأرضية لجميع المنتجات غير المدرجة في مناطق البيع 2 أو 3 أو 4.
- منطقة التجزئة 2 = مساحة الأرضية المستخدمة لبيع المركبات، المعدات الرياضية، والإلكترونيات الصغيرة.
- منطقة التجزئة 3 = مساحة الأرضية المستخدمة لبيع الأثاث، الملابس، مستحضرات التجميل والأعمال الفنية.
- منطقة التجزئة 4 = مساحة الأرضية المستخدمة لبيع المجوهرات، الكريستال، والخزف الصيني.

استثناء: يُسمح بتضمين فئات بضائع أخرى في مناطق البيع 2 إلى 4، بشرط اعتماد مبرِر يوضح الحاجة إلى طاقة إضاءة إضافية بناءً على الفحص البصري، التباين، أو العرض الحرج من قِبل مسؤول تطبيق الدليل.

2- بالنسبة للمساحات التي يتم فيها تحديد إضاءة إضافية بجانب الإضاءة العامة لغرض المظهر الزخرفي أو لإبراز الأعمال الفنية أو المعروضات، بشرط ألا تتجاوز طاقة الإضاءة الإضافية 9.7 واط/م^2 في الردهات وألا تتجاوز 8.1 واط/م^2 في المساحات الأخرى.

C405-4 الإضاءة المخصصة لنمو النباتات وصيانتها: يجب أن تمتلك ما لا يقل عن 95% من المصابيح المركبة بشكل دائم والمستخدمة في نمو النباتات وصيانتها كفاءة فوتونية لا تقل عن 1.6 ميكرومول/جول، وفقًا لما هو محدد في المعيار ANSI/ASABE S640.

C405-5 متطلبات طاقة الإضاءة الخارجية: يجب ألا تتجاوز الطاقة الكلية للإضاءة الخارجية المتصلة والمحتسبة وفقًا لأحكام البند C405-5-1 السماح بطاقة الإضاءة الخارجية المحتسبة وفقًا لأحكام البند C405-5-2.

C405-5-1 إجمالي طاقة الإضاءة المتصلة لواجهة المبنى الخارجية: يكون إجمالي طاقة الإضاءة الخارجية المتصلة هو إجمالي القدرة الاسمية القصوى لجميع وحدات الإضاءة التي يتم تغذيتها عبر خدمة الطاقة الخاصة بالمبنى.

استثناء: لا تُدرج الإضاءة المستخدمة في التطبيقات التالية:

1- الإضاءة المعتمدة لأسباب تتعلق بالسلامة.
2- إضاءة الطوارئ التي تُطفأ تلقائيًا أثناء التشغيل العادي.
3- لافتات المخارج.
4- إشارات متخصصة، إضاءة اتجاهية وإضاءة العلامات المرتبطة بالنقل.
5- اللافتات الإعلانية أو لافتات الاتجاه.
6- الإضاءة المتكاملة مع المعدات أو الأجهزة والمثبتة من قبل المصنع.
7- الأغراض المسرحية، بما في ذلك تطبيقات الأداء، المسرح، إنتاج الأفلام وإنتاج الفيديو.
8- مناطق اللعب الرياضية.

9- الإضاءة المؤقتة.

10- الإنتاج الصناعي، مناولة المواد، مواقع النقل ومناطق التخزين المرتبطة.

11- العناصر الترفيهية في الحدائق/ المتنزهات الترفيهية.

12- الإضاءة المستخدمة لإبراز الأعمال الفنية، النُصُب العامة والعلم الوطني.

13- الإضاءة للمعالم المائية وأحواض السباحة.

14- الإضاءة التي يتم التحكم بها من داخل الوحدات السكنية، حيث تكون الإضاءة متوافقة مع أحكام البند R404-1.

2-5-C405 الطاقة المسموح بها للإضاءة الخارجية: يتم حساب الطاقة المسموح بها للإضاءة الخارجية (بالواط) على النحو الآتي:

1- تحديد منطقة الإضاءة للمبنى وفقًا للجدول 2-5-C405(1)، ما لم يحدد مسؤول تطبيق الدليل خلاف ذلك.

2- لكل منطقة خارجية سيتم إنارتها بإضاءة يتم تغذيتها عبر خدمة الطاقة للمبنى، يتم تحديد نوع المنطقة المطبق من الجدول 2-5-C405(2). وبالنسبة لأنواع المناطق غير المدرجة، يتم اختيار نوع المنطقة التي تمثل بشكل أقرب الاستخدام المقترح للمنطقة.

3- تحديد إجمالي المساحة أو الطول لكل نوع منطقة وضربها في القيمة الخاصة بنوع المنطقة في الجدول 2-5-C405(2) لتحديد طاقة الإضاءة (بالواط) المسموح بها لكل نوع منطقة.

4- يكون إجمالي السماح بطاقة الإضاءة الخارجية (بالواط) هو مجموع السماح الأساسي للموقع المحتسب وفقًا للجدول 2-5-C405(2)، مضافًا إليه الواط حسب نوع كل منطقة.

الجدول 2-5-C405(1)

مناطق الإضاءة الخارجية

منطقة الإضاءة	الوصف
1	المناطق المطوّرة في الحدائق الوطنية، وحدائق سلطنة عمان، والأراضي الغابية، والمناطق الريفية.
2	المناطق التي تتكون بشكل رئيسي من مناطق سكنية، أحياء الأعمال المحلية، الصناعات الخفيفة ذات الاستخدام الليلي المحدود، والمناطق المختلطة بين السكنية والتجارية.
3	جميع المناطق الأخرى غير المصنّفة ضمن مناطق الإضاءة 1 أو 2 أو 4
4	مناطق الأعمال التجارية عالية النشاط في المدن الكبرى كما تحددها سلطات التخطيط العمراني المحلية

الجدول 2-5-C405(2)

الطاقة المسموح بها للإضاءة الخارجية للمباني

	مناطق الإضاءة			
	المنطقة 1	المنطقة 2	المنطقة 3	المنطقة 4
الحد الأساسي للموقع	350 واط	400 واط	500 واط	900 واط
مواقف السيارات المكشوفة				
مواقف السيارات والممرات	0.32 واط/م²	0.43 واط/م²	0.65 واط/م²	0.86 واط/م²
أرضيات المبنى				
الممرات والمنحدرات أقل من 3.05 م عرض	1.64 واط/م طولي	1.64 واط/م طولي	1.96 واط/م طولي	2.30 واط/م طولي
الممرات والمنحدرات ≤ 3.05 م، الساحات، المناطق المميزة	1.076 واط/م²	1.076 واط/م²	1.18 واط/م²	1.51 واط/م²
مناطق تناول الطعام	6.99 واط/م²	6.99 واط/م²	8.07 واط/م²	10.22 واط/م²
السلالم	6.46 واط/م²	7.53 واط/م²	7.53 واط/م²	7.53 واط/م²
الأنفاق المخصصة للمشاة	1.29 واط/م²	1.29 واط/م²	1.51 واط/م²	2.26 واط/م²

المساحات الخضراء	0.32 واط/م^2	0.43 واط/م^2	0.43 واط/م^2	0.43 واط/م^2
مداخل ومخارج المباني				
مداخل ومخارج المشاة والمركبات	45.92 واط/م طولي الفتحة	45.92 واط/م طولي الفتحة	68.88 واط/م طولي الفتحة	68.88 واط/م طولي الفتحة
مظلات المداخل	2.15 واط/م^2	2.69 واط/م^2	4.30 واط/م^2	4.30 واط/م^2
أرصفة التحميل	3.77 واط/م^2	3.77 واط/م^2	3.77 واط/م^2	3.77 واط/م^2
مظلات البيع				
مظلات حرة أو ملحقة	4.30 واط/م^2	4.30 واط/م^2	6.46 واط/م^2	4.52 واط/م^2
مبيعات خارجية				
مناطق مفتوحة (شاملة ساحات بيع المركبات)	2.15 واط/م^2	2.15 واط/م^2	3.77 واط/م^2	5.38 واط/م^2
واجهة الشارع لساحات بيع المركبات بالإضافة إلى "المناطق المفتوحة"	لا يوجد	22.96 واط/م طولي	22.96 واط/م طولي	68.88 واط/م طولي

W = واط

الجدول C405-5-2(3)

طاقة الإضاءة الفردية المسموح بها للإضاءة الخارجية للمباني

مناطق الإضاءة				
	المنطقة 1	**المنطقة 2**	**المنطقة 3**	**المنطقة 4**
واجهات المباني	لا يوجد	0.807 واط/م^2 من مساحة الجدار الكلية فوق مستوى الأرض	1.216 واط/م^2 من مساحة الجدار الكلية فوق مستوى الأرض	1.61 واط/م^2 من مساحة الجدار الكلية فوق مستوى الأرض
أجهزة الصراف الآلي (ATM) وخزائن الإيداع الليلية	135 واط لكل موقع + 45 واط لكل جهاز ATM إضافي بالموقع			
المداخل المكشوفة ونقاط التفتيش في المباني تحت الحراسة	5.38 واط/م^2 من المساحة			
مناطق التحميل المكشوفة لمركبات خدمات الطوارئ	3.77 واط/م^2			
نوافذ وأبواب الخدمة Drive-up	200 واط لكل مسار			
مواقف قريبة من مداخل التجزئة على مدار الساعة	400 واط لكل مدخل رئيسي			

W = واط

C405-5-2-1 الطاقة الإضافية للإضاءة الخارجية: يجوز استخدام طاقة إضافية للإضاءة الخارجية للتطبيقات المحددة المدرجة في الجدول C405-5-2(3). يجب استخدام هذه الطاقة الإضافية فقط للمصابيح التي تخدم هذه التطبيقات المحددة، ولا يجوز استخدامها لزيادة أي مخصص آخر للطاقة الخاصة بالإضاءة.

C405-5-3 الإضاءة باستخدام الغاز: يجب ألا تكون أجهزة الإضاءة التي تعمل بالغاز مجهزة بأنظمة إشعال مستمرة تعمل بالشرارة الدائمة (Pilot).

C405-6 عداد الكهرباء للوحدات السكنية: يجب أن تحتوي كل وحدة سكنية في كل مبنى من المباني ضمن المجموعة R-2 على عداد كهرباء منفصل.

C405-7 المحولات الكهربائية: يجب أن تمتثل محولات التوزيع الكهربائية الجافة منخفضة الجهد للحد الأدنى لمستويات الكفاءة الواردة في الجدول C405-7، وذلك وفقًا للاختبارات والتصنيف وفقًا لإجراءات الاختبار المذكورة في المعيار DOE 10 CFR 431. ويجب التحقق من مستوى

الكفاءة إما من خلال شهادة صادرة عن برنامج اعتماد معتمد، أو، في حال عدم وجود مثل هذا البرنامج، يجب دعم تصنيفات كفاءة المعدات بالبيانات المقدمة من قبل الشركة المصنعة للمحول.

استثناءات: تُستثنى المحولات التالية:

1- المحولات التي تستوفي الاستثناءات المنصوص عليها في قانون سياسة الطاقة لعام 2005 وفقًا لتعريف DOE 10 CFR 431 للتطبيقات الخاصة.
2- المحولات التي تستوفي الاستثناءات المنصوص عليها في قانون سياسة الطاقة لعام 2005 والتي لا تُستخدم للتطبيقات العامة وفقًا للمعلومات الواردة في DOE 10 CFR 431.
3- المحولات التي تستوفي الاستثناءات المنصوص عليها في قانون سياسة الطاقة لعام 2005 والمزودة بعدة نقاط جهد، بحيث لا يقل أعلى نقطة عن 20% أعلى من أقل نقطة.
4- محولات القيادة.
5- محولات المقوم.
6- المحولات الأوتوماتيكية.
7- محولات أنظمة الطاقة غير المنقطعة.
8- محولات الممانعة.
9- محولات التنظيم.
10- المحولات المحكمة وغير المهواة.
11- محولات آلات التشغيل.
12- محولات اللحام.
13- محولات التأريض.
14- محولات الاختبار.

الجدول C405-7

الحد الأدنى لمستويات الكفاءة الاسمية لمحولات التوزيع الجافة منخفضة الجهد وفق المعيار DOE 10 CFR 431

المحولات أحادية الطور		المحولات ثلاثية الطور	
كيلوفولت أمبير(أ)	الكفاءة (%)(ب)	كيلوفولت أمبير(أ)	الكفاءة (%)(ب)
15	97.70	15	97.89
25	98.00	30	98.23
37.5	98.20	45	98.40
50	98.30	75	98.60
75	98.50	112.5	98.74
100	98.60	150	98.83
167	98.70	225	98.94
250	98.80	300	99.02
333	98.90	500	99.14
—	—	750	99.23
—	—	1000	99.28

(أ) KVA = تصنيف القدرة بالكيلو فولت-أمبير.

(ب) يجب تحديد الكفاءات الاسمية وفقًا لإجراءات الاختبار DOE 10 CFR 431 الخاصة بالمحولات الكهربائية الجافة منخفضة الجهد.

8-C405 المحركات الكهربائية:

يجب أن تمتثل المحركات الكهربائية لمتطلبات الحد الأدنى للكفاءة الواردة في الجداول 8-C405(1) إلى 8-C405(4) عند اختبارها وتصنيفها وفقًا لإجراءات الاختبار DOE 10 CFR 431. ويجب التحقق من مستوى الكفاءة إما من خلال شهادة صادرة عن برنامج اعتماد معتمد، أو، في حال عدم وجود مثل هذا البرنامج، يجب دعم تصنيفات كفاءة المعدات بالبيانات المقدمة من قبل الشركة المصنعة للمحول

استثناء: لا تنطبق المعايير الواردة في هذا البند على المحركات الكهربائية التالية:

1- المحركات الكهربائية المبردة بالهواء.
2- مجموعات مكونات المحرك الكهربائي.
3- المحركات الكهربائية المبردة بالسائل.
4- المحركات الكهربائية الغاطسة.
5- المحركات الكهربائية من نوع العاكس فقط.

الجدول 8-C405(1)

الحد الأدنى للكفاءة الاسمية عند الحمل الكامل للمحركات الكهربائية بتصاميم NEMA A وNEMA B وIEC N (باستثناء مضخات الحريق) عند 60 هرتز [أ] [ب]

قدرة المحرك (ما يعادل الكيلو واط القياسي)	الكفاءة الاسمية عند الحمل الكامل (%) اعتبارًا من 1 يونيو 2016							
	قطبين		4 أقطاب		6 أقطاب		8 أقطاب	
	مغلق	مفتوح	مغلق	مفتوح	مغلق	مفتوح	مغلق	مفتوح
0.75	77.0	77.0	85.5	85.5	82.5	82.5	75.5	75.5
1.1	84.0	84.0	86.5	86.5	86.5	87.5	78.5	77.0
1.5	85.5	85.5	86.5	86.5	87.5	88.5	84.0	86.5
2.2	86.5	85.5	89.5	89.5	88.5	89.5	85.5	87.5
3.7	88.5	86.5	89.5	89.5	89.5	89.5	86.5	88.5
5.5	89.5	88.5	91.7	91.0	90.2	91.0	86.5	89.5
7.5	90.2	89.5	91.7	91.7	91.7	91.0	89.5	90.2
11	91.0	90.2	92.4	93.0	91.7	91.7	89.5	90.2
15	91.0	91.0	93.0	93.0	92.4	91.7	90.2	91.0
18.5	91.7	91.7	93.6	93.6	93.0	93.0	90.2	91.0
22	91.7	91.7	93.6	94.1	93.0	93.6	91.7	91.7
30	92.4	92.4	94.1	94.1	94.1	94.1	91.7	91.7
37	93.0	93.0	94.5	94.5	94.1	94.1	92.4	92.4
45	93.6	93.6	95.0	95.0	94.5	94.5	92.4	93.0
55	93.6	93.6	95.0	95.4	94.5	94.5	93.6	94.1
75	94.1	93.6	95.4	95.4	95.0	95.0	93.6	94.1
90	95.0	94.1	95.4	95.4	95.0	95.0	94.1	94.1
110	95.0	94.1	95.8	95.8	95.4	95.8	94.1	94.1
150	95.4	95.0	96.2	95.8	95.4	95.8	94.5	94.1

95.0	95.0	95.8	95.8	95.8	96.2	95.0	95.8	186
—	—	95.8	95.8	95.8	96.2	95.4	95.8	224
—	—	95.8	95.8	95.8	96.2	95.4	95.8	261
—	—	—	—	95.8	96.2	95.8	95.8	298
—	—	—	—	96.2	96.2	96.2	95.8	336
—	—	—	—	96.2	96.2	96.2	95.8	373

(أ) يجب تحديد الكفاءات الاسمية وفقًا لإجراءات الاختبار المنصوص عليها في المعيار DOE 10 CFR 431.

(ب) لأغراض تحديد الحد الأدنى المطلوب للكفاءة الاسمية عند الحمل الكامل للمحركات الكهربائية التي تقع قدرتها بالكيلو واط بين قيمتين مدرجتين في هذا الجدول، يُعتبر كل محرك من هذه المحركات أنه يمتلك القدرة المدرجة وفقًا لما يلي:

1- إذا كانت قدرة المحرك بالكيلو واط عند أو أعلى من منتصف المسافة بين القيمتين المتتاليتين، فيتم تقريبها إلى القيمة الأعلى.

2- إذا كانت قدرة المحرك بالكيلو واط أقل من منتصف المسافة بين القيمتين المتتاليتين، فيتم تقريبها إلى القيمة الأدنى.

الجدول C405-8(2)

الحد الأدنى للكفاءة الاسمية عند الحمل الكامل للمحركات الكهربائية بتصاميم NEMA C وIEC H عند 60 هرتز [أ] [ب]

قدرة المحرك	الكفاءة الاسمية عند الحمل الكامل (%) اعتبارًا من 1 يونيو 2016					
	4 أقطاب		6 أقطاب		8 أقطاب	
	مغلق	مفتوح	مغلق	مفتوح	مغلق	مفتوح
0.75	85.5	85.5	82.5	82.5	75.5	75.5
1.1	86.5	86.5	87.5	86.5	78.5	77.0
1.5	86.5	86.5	88.5	87.5	84.0	86.5
2.2	89.5	89.5	89.5	88.5	85.5	87.5
3.7	89.5	89.5	89.5	89.5	86.5	88.5
5.5	91.7	91.0	91.0	90.2	86.5	89.5
7.5	91.7	91.7	91.0	91.7	89.5	90.2
11	92.4	93.0	91.7	91.7	89.5	90.2
15	93.0	93.0	91.7	92.4	90.2	91.0
18.5	93.6	93.6	93.0	93.0	90.2	91.0
22	93.6	94.1	93.0	93.6	91.7	91.7
30	94.1	94.1	94.1	94.1	91.7	91.7
37	94.5	94.5	94.1	94.1	92.4	92.4
45	95.0	95.0	94.5	94.5	92.4	93.0
55	95.0	95.4	94.5	94.5	93.6	94.1
75	95.4	95.4	95.0	95.0	93.6	94.1
90	95.4	95.4	95.0	95.0	94.1	94.1
110	95.8	95.8	95.4	95.8	94.1	94.1
150	95.8	96.2	95.4	95.8	94.5	94.1

(أ) يجب تحديد الكفاءات الاسمية وفقًا لإجراءات الاختبار المنصوص عليها في المعيار DOE 10 CFR 431.

(ب) لأغراض تحديد الحد الأدنى المطلوب للكفاءة الاسمية عند الحمل الكامل للمحركات الكهربائية التي تقع قدرتها بالكيلو واط بين قيمتين مدرجتين في هذا الجدول، يُعتبر كل محرك من هذه المحركات أنه يمتلك القدرة المدرجة وفقًا لما يلي:

1- إذا كانت قدرة المحرك بالكيلو واط عند أو أعلى من منتصف المسافة بين القيمتين المتتاليتين، فيتم تقريبها إلى القيمة الأعلى.
2- إذا كانت قدرة المحرك بالكيلو واط أقل من منتصف المسافة بين القيمتين المتتاليتين، فيتم تقريبها إلى القيمة الأدنى.

الجدول C405-8(3)

الحد الأدنى لمتوسط الكفاءة عند الحمل الكامل للمحركات الكهربائية متعددة الطور الصغيرة [أ]

قدرة المحرك	محركات مفتوحة			
	عدد الأقطاب	2	4	6
	السرعة التزامنية	3600	1800	1200
0.188	—	65.6	69.5	67.5
0.248	—	69.5	73.4	71.4
0.375	—	73.4	78.2	75.3
0.563	—	76.8	81.1	81.7
0.75	—	77.0	83.5	82.5
1.13	—	84.0	86.5	83.8
1.5	—	85.5	86.5	N/A
2.25	—	85.5	86.9	N/A

N/A = غير مطبق.

(أ) يجب تحديد الحد الأدنى لمتوسط الكفاءة عند الحمل الكامل وفقًا لإجراءات الاختبار الواردة في المعيار DOE 10 CFR 431.

الجدول C405-8(4)

الحد الأدنى لمتوسط الكفاءة عند الحمل الكامل للمحركات الكهربائية الصغيرة ذات التشغيل بالمكثف والتشغيل بالحث [أ]

قدرة المحرك	محركات مفتوحة			
	عدد الأقطاب	2	4	6
	السرعة التزامنية	3600	1800	1200
0.188	—	66.6	68.5	62.2
0.248	—	70.5	72.4	66.6
0.375	—	72.4	76.2	76.2
0.563	—	76.2	81.8	80.2
0.75	—	80.4	82.6	81.1

N/A	83.8	81.5	—	1.13
N/A	84.5	82.9	—	1.5
N/A	N/A	84.1	—	2.25

N/A = غير مطبق.

(أ) يجب تحديد الحد الأدنى لمتوسط الكفاءة عند الحمل الكامل وفقًا لإجراءات الاختبار الواردة في المعيار DOE 10 CFR 431.

C405-9 أنظمة ومعدات النقل الرأسي والأفقي: يجب أن تمتثل أنظمة ومعدات النقل الرأسي والأفقي للمتطلبات والاشتراطات الواردة في هذا البند.

C405-9-1 كبائن المصاعد: يجب ألا يقل حاصل قسمة مجموع شدة الإضاءة (اللُومن) على مجموع القدرة الكهربائية (الواط) للمصابيح داخل كابينة المصعد — باستثناء الإشارات والعروض — عن 35 لومن/واط. أما مراوح التهوية في المصاعد التي لا تحتوي على نظام تكييف خاص بها، فيجب ألا يتجاوز استهلاكها 0.7 واط/لتر/ثانية عند أقصى سرعة تشغيل للمروحة. كما يجب تزويد المصاعد بوحدات تحكم تعمل على فصل الطاقة عن مراوح التهوية وأنظمة الإضاءة عندما يكون المصعد متوقفًا، غير مشغول، وأبوابه مغلقة لمدة تزيد على 15 دقيقة.

C405-9-2 السلالم الكهربائية والممرات المتحركة: يجب أن تمتثل السلالم الكهربائية والممرات المتحركة لمتطلبات المعيار ASME A17.1/CSA B44، وأن تكون مزودة بأنظمة تحكم أوتوماتيكية تعمل على خفض السرعة وفقًا لما يسمح به المعيار المذكور والدليل المحلي المعتمد.

استثناء: يجوز استخدام نظام تشغيل بجهد متغير يقلل الجهد التشغيلي استجابةً لظروف التحميل الخفيفة، كبديل عن وظيفة خفض السرعة.

C405-9-2-1 استعادة الطاقة: يجب تصميم السلالم الكهربائية بحيث تستعيد الطاقة الكهربائية عند مقاومة زيادة السرعة أثناء الحركة في اتجاه النزول.

C405-10 انخفاض الجهد الكهربائي: يجب ألا يتجاوز إجمالي انخفاض الجهد عبر الموصلات المملوكة للمستهلك، بما في ذلك موصلات الخدمة، والموصلات المغذية، ودوائر الفروع، 5 في المائة (5%).

C405-11 التحكم التلقائي في المقابس الكهربائية: يجب توفير نظام تحكم تلقائي في المقابس الكهربائية وفقًا لأحكام البند C405-11-1، وذلك في الحالات الآتية:

-1 ما لا يقل عن 50% من جميع المقابس بجهد 220 فولت وسعة 15 و20 أمبير في المكاتب المغلقة، وغرف الاجتماعات، والغرف المخصصة لأعمال النسخ والطباعة، وغرف الاستراحة، والفصول الدراسية، ومحطات العمل الفردية، بما في ذلك تلك المثبتة في القواطع والوحدات المكتبية المعيارية.

-2 ما لا يقل عن 25% من مغذيات دوائر الفروع الخاصة بالأثاث المكوَّن من وحدات قابلة للتجميع غير الموضحة في وثائق التصميم.

C405-11-1 وظيفة التحكم التلقائي في المقابس الكهربائية: يجب أن تمتثل أنظمة التحكم التلقائي في المقابس الكهربائية للمتطلبات الآتية:

-1 يجب تقسيم المقابس بحيث يكون المقبس العلوي خاضعًا للتحكم، أو تركيب مقبس خاضع للتحكم ضمن مسافة لا تتجاوز 300 مم من كل مقبس غير خاضع للتحكم.

-2 يجب استخدام إحدى الطرق التالية للتحكم:

1-2 يتم التحكم المجدول باستخدام جهاز توقيت يعتمد على ساعات اليوم، يقوم بفصل التيار الكهربائي عن المقابس في أوقات محددة يمكن برمجتها بشكل مستقل لكل يوم من أيام الأسبوع. ويجب أن يُتيح الجهاز جدول تشغيل مستقل لكل مساحة لا تتجاوز 465 م^2 ولا تشمل أكثر من طابق واحد. كما يجوز للمستخدم تجاوز نظام التحكم يدويًا لمدة لا تزيد على ساعتين، على ألا يتحكم أي مفتاح تجاوز فردي في مقابس تغطي مساحة تتجاوز 1500 م^2.

2-2 التحكم بواسطة مستشعر الإشغال. يتم التحكم في المقابس باستخدام مستشعر الإشغال الذي يفصل التيار الكهربائي عن المقابس خلال مدة لا تتجاوز 20 دقيقة من مغادرة جميع المستخدمين للمكان.

3-2 يتم التحكم في المقابس من خلال إشارة أوتوماتيكية صادرة عن نظام تحكم آخر أو نظام إنذار، بحيث يتم فصل التيار الكهربائي عن المقابس خلال مدة لا تتجاوز 20 دقيقة بعد تحديد أن المنطقة غير مشغولة.

3- يجب أن تكون جميع المقابس الخاضعة للتحكم موسومة بشكل دائم وفقًا للمعيار الكهربائي في سلطنة عمان وأن تكون موزعة بالتساوي في جميع أنحاء المكان.

4- الأجهزة القابلة للتوصيل (Plug-in Devices) لا تُعد مطابقة لهذه المتطلبات.

استثناءات: لا يُشترط تطبيق التحكم التلقائي في المقابس في الحالات التالية:

1- المقابس المخصصة حصريًا لتشغيل معدات تتطلب تشغيلًا مستمرًا (24 ساعة في اليوم، 365 يومًا في السنة).

2- الأماكن التي يؤدي فيها التحكم التلقائي إلى تهديد سلامة أو أمن شاغلي الغرفة أو المبنى.

3- في وحدات المكاتب المعيارية المستقلة، يُسمح بتركيب مقابس غير خاضعة للتحكم على مسافة تزيد عن 304.8 مم ولا تتجاوز 1800 مم من المقابس الخاضعة للتحكم في نفس الوحدة.

C405-12 مراقبة الطاقة: يجب تجهيز المباني الجديدة التي تبلغ مساحتها الأرضية المكيفة 2300 م² أو أكثر بأنظمة لقياس ومراقبة وتسجيل وإبلاغ بيانات استهلاك الطاقة، وذلك وفقًا لأحكام البنود من C405-12-1 إلى C405-12-5.

استثناء: لا يُشترط الامتثال لهذا البند بالنسبة للوحدات السكنية من الفئة (R-2) والمساحات المؤجرة الفردية التي تمتلك خدمات ومقاييس مرافق مستقلة ومساحة أرضية مكيفة أقل من 465 م².

C405-12-1 قياس الطاقة الكهربائية: يجب توفير عدادات أو أجهزة قياس لجميع مصادر الطاقة الكهربائية التي تغذي المبنى وموقعه، بما في ذلك — على سبيل المثال لا الحصر — إضاءة الموقع، ومواقف السيارات، والمرافق الترفيهية، وغيرها من المناطق التي تخدم المبنى وشاغليه، وذلك لجمع بيانات استهلاك الطاقة لكل فئة استخدام نهائي محددة في البند C405-12-2.

C405-12-2 فئات قياس استخدام الطاقة: يجب توفير عدادات أو أجهزة قياس معتمدة لجمع بيانات استهلاك الطاقة لكل فئة استخدام نهائي مذكورة في الجدول C405-12-2. وفي حال استخدام أكثر من عداد لقياس فئة واحدة من الاستخدام، يجب أن يقوم نظام جمع البيانات بحساب إجمالي الطاقة المستخدمة لتلك الفئة. ولا يجوز أن تتجاوز الأحمال غير المدرجة في الفئة المقاسة نسبة 5% من إجمالي الحمل المقاس لكل فئة استخدام نهائي.

استثناءات:

1- لا يُشترط القياس التفصيلي للاستخدام النهائي لمعدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) وتسخين المياه التي تخدم وحدة سكنية فردية فقط.

2- لا يُشترط القياس التفصيلي للاستخدام النهائي لمضخات مكافحة الحريق أو مراوح ضغط السلالم أو أي نظام يعمل فقط أثناء الاختبار أو في حالات الطوارئ.

3- لا يُشترط القياس التفصيلي للاستخدام النهائي للمساحات المؤجرة الفردية التي لا تتجاوز مساحتها 232 م² بشرط تزويدها بعداد مصدر مخصص وفقًا لأحكام البند C405-12-3.

الجدول C405-12-2

فئات استخدام الطاقة

فئة الحمل	وصف استخدام الطاقة
نظام HVAC الكلي	يشمل التدفئة والتبريد والتهوية، بما في ذلك - على سبيل المثال لا الحصر - المراوح والمضخات والغلايات ووحدات التبريد وتسخين المياه. ويجوز استثناء الطاقة المستخدمة من قبل المعدات بجهد 240 فولت في المباني التي يكون فيها مصدر التغذية الرئيسي بجهد 277/480 فولت من إجمالي استهلاك نظام HVAC.
الإضاءة الداخلية	أنظمة الإضاءة الواقعة داخل المبنى.
الإضاءة الخارجية	أنظمة الإضاءة الواقعة في موقع المبنى ولكن خارج حدوده الداخلية.
أحمال المقابس الكهربائية	الأجهزة والمعدات والأدوات المتصلة بمخارج الكهرباء العامة.
الأحمال التشغيلية	أي حمل منفرد لا يندرج ضمن فئات التكييف أو الإضاءة أو أحمال المقابس، ويتجاوز 5 %من الحمل المتصل الأقصى للمبنى بأكمله، بما في ذلك - على سبيل المثال لا الحصر - مراكز البيانات، ومعدات التصنيع، والمطابخ التجارية.
أحمال تشغيل المبنى والأحمال المتنوعة الأخرى	الأحمال الأخرى غير المشمولة في أي من الفئات السابقة، بما في ذلك - على سبيل المثال لا الحصر - أنظمة النقل العمودي، والأبواب الأوتوماتيكية، وأنظمة التظليل الآلية، والنوافير والزخارف المائية، والمدافئ الزخرفية، وأحواض السباحة والمنتجعات المائية.

C405-12-3 عدادات القياس: يجب أن تكون عدادات القياس أو أي أجهزة قياس أخرى مطلوبة بموجب هذا البند مهيأة لنقل بيانات استهلاك الطاقة تلقائيًا إلى نظام جمع البيانات المطلوب وفقًا للبند C405-12-4. يجوز استخدام أي عدّادات رقمية كمصادر للقياس، كما يجوز استبدالها بأنظمة الإضاءة أو التكييف أو غيرها من أنظمة المبنى القادرة على مراقبة استهلاكها للطاقة. ويسمح باستخدام مجسّات التيار الكهربائي شريطة أن تكون بدقة اختبارية لا تتجاوز ±2%. ويجب أن تكون أنظمة وأجهزة القياس المطلوبة قادرة على توفير بيانات لا تقل عن مرة واحدة كل ساعة، وأن تُدمج هذه البيانات بالكامل ضمن نظام جمع البيانات وتقارير الطاقة الرسومية وفقًا للبندين C405-12-4 وC405-12-5.

C405-12-4 نظام جمع البيانات: يجب أن يتمتع نظام جمع البيانات بالقدرة على تخزين البيانات الواردة من أجهزة القياس والمجسات المطلوبة لمدة لا تقل عن 36 شهرًا. كما يجب أن يكون النظام قادرًا على تخزين بيانات استهلاك الطاقة في الزمن الحقيقي، وتوفير بيانات مسجّلة بالساعة واليوم والشهر والسنة لكل فئة من فئات استخدام الطاقة المحددة في البند C405-12-2.

C405-12-5 تقرير الطاقة الرسومي: يجب أن يتضمن المبنى نظامَ تقريرٍ دائمًا وسهل الوصول، يتيح لموظفي التشغيل والإدارة متابعة بيانات استهلاك الطاقة بانتظام. ويجب أن يوفّر هذا النظام عرضًا رسوميًا لبيانات استهلاك الطاقة لكل فئة من فئات الاستخدام المحددة في البند C405-12-2، وذلك على الأقل وفق فترات زمنية بالساعة واليوم والشهر والسنة، بحيث يغطي بيانات الـ36 شهرًا السابقة.

C405-13 أنظمة الطاقة المتجددة: يجب أن تمتثل المباني الواقعة في المناطق المناخية من 0 إلى 3 لأحكام البنود من C405-13-1 إلى C405-13-4.

C405-13-1 أنظمة الطاقة المتجددة المولدة في الموقع: يجب تزويد المباني بأنظمة توليد كهرباء متجددة في الموقع، بحيث لا تقل قدرتها الاسمية للتيار المستمر (DC) عن 8 واط/م^2 مضروبة في مجموع المساحات الأرضية المكيفة الإجمالية لجميع الطوابق، على ألا تتجاوز القدرة المحسوبة المساحة الإجمالية المكيفة المجمّعة لأكبر ثلاثة طوابق.

استثناءات: تُستثنى المباني أو المواقع التالية من أحكام هذا البند، وينطبق عليها أحكام البند C405-13-2:

1- موقع المبنى يقع في منطقة يتلقى فيها جامع شمسي مسطح غير مظلل، موجه نحو خط الاستواء ومائل بزاوية مساوية لخط العرض، إشعاعًا شمسيًا متوسطًا يوميًا سنويًا أقل من 3.5 كيلواط ساعة/م^2/يوم.
2- المبنى الذي تغطي فيه العوائق الدائمة (مثل المعدات الميكانيكية أو المساحات الخضراء أو الممرات أو التراسات المشغولة) أكثر من 80% من مساحة السطح.

3- أي مبنى يُظلّل أكثر من 50% من مساحة سطحه عن أشعة الشمس المباشرة بواسطة عناصر طبيعية أو هياكل خارجية لا تشكل جزءً من المبني، لمدة تزيد عن 2,500 ساعة سنويًا بين الساعة 8:00 صباحًا و4:00 مساءً.
4- المبنى الذي تقل مساحته الأرضية المكيفة الإجمالية عن 465 م^2.

C405-13-2 الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع: يجب على المباني التي تنطبق عليها الاستثناءات الواردة في البند C405-13-1 أو التي لا تفي بمتطلبات هذا البند فيما يتعلق بأنظمة الطاقة المتجددة المولدة في الموقع، أن تشتري طاقة كهربائية متجددة من خارج الموقع وفقًا لأحكام البندين C405-13-2-1 وC405-13-2-2، بحيث لا تقل كمية الطاقة المشتراة عن إجمالي الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع المحددة بالمعادلة A11-4 أدناه:

المعادلة A11-4 $$TREoff = (RENoff \times 8\ W/m2 \times FLRA - IREon) \times 15$$

حيث:

TREoff = إجمالي الطاقة الكهربائية المتجددة خارج الموقع بالكيلو واط ساعة المطلوب شراؤها وفقًا للجدول C405-13-2.

RENoff = الطاقة الكهربائية السنوية المتجددة خارج الموقع وفقًا للجدول C405-13-2 بوحدة كيلو واط ساعة لكل واط من سعة المصفوفة.

FLRA = مجموع المساحة الأرضية المكيفة الإجمالية لجميع الطوابق، على ألا تتجاوز المساحة الإجمالية لأكبر ثلاثة طوابق.

IREon = الطاقة الكهربائية السنوية المولّدة من نظام طاقة متجددة جديد في الموقع، يتم تركيبه ضمن المشروع، بسعة اسمية أقل من السعة المطلوبة في البند C405-13-1.

الجدول C405-13-2

متطلبات الطاقة المتجددة السنوية من خارج الموقع

المنطقة المناخية	الطاقة الكهربائية المتجددة السنوية من خارج الموقع (بالكيلو واط ساعة)
(المنطقة 1)، 2 (المنطقة 2)، 3 (المنطقة 2)	1.75
0 (المناطق 1 و2)، 1 (المنطقة 2)، 2 (المنطقة 1)، 3 (المنطقة 1)	1.55

C405-13-2-1 شراء الطاقة المتجددة من خارج الموقع: يجب على مالك المبنى، وفقًا لتعريفه في دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان، شراء وتسجيل إجمالي كمية الطاقة الكهربائية المتجددة من خارج الموقع، بحيث لا تقل عن الكمية المطلوبة وفق المعادلة A11-4، من خلال واحد أو أكثر من الخيارات التالية:

1- اتفاقية شراء طاقة متجددة فعلية.
2- اتفاقية شراء طاقة متجددة مالية.
3- منشأة طاقة متجددة مجتمعية.
4- نظام طاقة متجددة خارج الموقع مملوك لمالك المبنى.
5- صندوق استثمار في الطاقة المتجددة.
6- تعريفة التجزئة الخضراء.

يجب أن يكون مصدر التوليد في موقع يمكن تسليم الطاقة منه إلى المبنى عن طريق أحد الطرق التالية:

1- الاتصال المباشر بمنشأة توليد الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع.
2- من خلال شركة المرافق المحلية أو شركة التوزيع.
3- من خلال شبكة كهربائية متصلة قادرة على توصيل الطاقة بين المولد وموقع المبنى.

C405-13-2-2 العقد مع المصدر الخارجي: يجب تسليم الطاقة المتجددة أو تسجيلها لموقع المبنى بموجب عقد طاقة مدته لا تقل عن 10 سنوات. ويجب أن يبرم العقد بحيث يظل ساريًا حتى في حال نقل ملكية المبنى جزئيًا أو كليًا.

C405-13-3 وثائق شهادات الطاقة المتجددة (REC): يجب على مالك العقار أو وكيله المخوّل إثبات أنه عند ارتباط شهادات الطاقة المتجددة (RECs) أو شهادات خصائص الطاقة (EACs) بإنتاج الطاقة المتجددة المولدة في الموقع أو من مصدر خارجي، كما هو مطلوب في البنود C405-13-1 وC405-13-2، أن يتم الالتزام بجميع المعايير التالية الخاصة بهذه الشهادات:

1- يجب الاحتفاظ بشهادات الطاقة المتجددة (RECs) وشهادات خصائص الطاقة (EACs)، وإثبات شطبها من التداول (retirement) بواسطة مالك العقار أو نيابةً عنه، لمدة لا تقل عن 15 سنة أو طوال مدة العقد المحددة في البند C405.13.2.2، أيهما أقل.
2- يجب أن تُنشأ شهادات الطاقة المتجددة (RECs) وشهادات خصائص الطاقة (EACs) خلال فترة 12 شهرًا من استخدام تلك الشهادات.
3- يجب أن تكون شهادات الطاقة المتجددة (RECs) وشهادات خصائص الطاقة (EACs) صادرة من أصل توليد تم تشغيله منذ أقل من 5 سنوات قبل إصدار شهادة إشغال المبنى.

C405-13-4 شراء شهادات الطاقة المتجددة: عندما ينطبق على المبنى واحد أو أكثر من الاستثناءات الواردة في البند C405-13-1، وكان بالإمكان إثبات لمسؤول تطبيق الدليل عدم إمكانية الوفاء بمتطلبات البند C405-13-2، فمن ثم يجب على مالك المبنى التعاقد على شراء منتجات الكهرباء المتجددة قبل إصدار شهادة الإشغال. ويجب أن يتوافق شراء منتجات الكهرباء المتجددة مع المعيار الوطني Green-e Energy أو ما يعادله وفق المعيار الوطني للكهرباء المتجددة في سلطنة عمان، على أن تعادل كمية الكهرباء المتجددة المشتراة خمس مرات إجمالي الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع المحسوبة وفق المعادلة A11-4.

المادة C406
متطلبات الكفاءة الإضافية

C406-1 متطلبات الحصول على اعتمادات كفاءة الطاقة الإضافية: يجب على المباني الجديدة تحقيق ما مجموعه 10 اعتمادات وفق الجداول C406-1(1) إلى C406-1(5)، حيث يتم اختيار الجدول بناءً على فئة استخدام المبنى، ومن خلال حساب الاعتمادات كما هو محدد في البنود الفرعية ذات الصلة من المادة C406. **و**إذا احتوى المبنى على أكثر من فئة استخدام، فيتم وزن الاعتمادات من كل مجموعة بحسب مساحة كل طابق لتحديد متوسط الاعتماد المرجح للمبنى. وتُحسب الاعتمادات من الجداول أو الحسابات عند امتثال المبنى لتحقيق واحد أو أكثر من الشروط التالية:

1- تحسين أداء أنظمة التكييف والتدفئة والتهوية (HVAC) وفق البند C406-2.
2- تقليل الطاقة المستهلكة في الإضاءة وفق البند C406-3.
3- تعزيز أنظمة التحكم في الإضاءة وفق البند C406-4.
4- توفير الطاقة المتجددة المولدة في الموقع وفق البند C406-5.
5- توفير نظام هواء خارجي مخصص لبعض معدات التكييف وفق البند C406-6.
6- استخدام أنظمة تسخين المياه للخدمات بكفاءة عالية وفق البند C406-7.
7- تعزيز أداء الغلاف الخارجي للمبنى وفق البند C406-8.
8- تقليل تسرب الهواء إلى داخل المبنى وفق البند C406-9.
9- إذا لم يكن مطلوبًا بموجب البند C405-12، تضمين نظام مراقبة الطاقة وفق البند C406-10.
10- إذا لم يكن مطلوبًا بموجب البند C403-2-3، تضمين نظام كشف وتشخيص الأعطال (FDD) وفق البند C406-11.
11- استخدام معدات مطبخ فعّالة وفق البند C406-12.

الجدول C406-1(1)

اعتمادات كفاءة الطاقة الإضافية لمباني المجموعة (B)

البند	المنطقة المناخية						
	0A & 1A	0B & 1B	2A	2B	3A	3B	3C
C406-1-2: تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 5%	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C406-2-2: تحسين كفاءة التبريد بنسبة 5%	6	6	5	5	4	4	3
C406-3-2: تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 10%	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C406-4-2: تحسين كفاءة التبريد بنسبة 10%	11	12	10	9	7	7	6
C406-3: تقليل الطاقة المستهلكة في الإضاءة	9	8	9	9	9	9	10
C406-4: تعزيز أنظمة التحكم الرقمي في الإضاءة	2	2	2	2	2	2	2
C406-5: توفير الطاقة المتجددة المولدة في الموقع	9	9	9	9	9	9	9
C406-6: نظام هواء خارجي مخصص	4	4	4	4	4	3	2
C406-2-7: تسخين المياه باستخدام الطاقة المستردة أو المتجددة	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C406-3-7: سخان مياه يعمل بالوقود الأحفوري	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C406-4-7: سخان مياه بنظام المضخة الحرارية	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C406-8: تحسين أداء الغلاف الخارجي للمبنى	1	4	2	4	4	3	NA
C406-9: تقليل تسرب الهواء إلى داخل المبنى	2	1	1	2	4	1	NA
C406-10: نظام مراقبة الطاقة	4	4	4	4	3	3	3
C406.11: نظام كشف وتشخيص الأعطال	2	2	2	2	1	1	1

NA = غير مطبق

الجدول C406-1(2)

اعتمادات كفاءة الطاقة الإضافية لمباني المجموعتين (R) و(I)

البند	المنطقة المناخية						
	0A & 1A	0B & 1B	2A	2B	3A	3B	3C
C406-1-2: تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 5%	NA	NA	NA	NA	1	NA	NA
C406-2-2: تحسين كفاءة التبريد بنسبة 5%	3	3	2	2	1	1	1
C406-3-2: تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 10%	NA	NA	NA	NA	1	NA	NA
C406-4-2: تحسين كفاءة التبريد بنسبة 10%	5	5	4	3	2	3	1
C406-3: تقليل الطاقة المستهلكة في الإضاءة	2	2	2	2	2	2	2
C406-4: تعزيز أنظمة التحكم الرقمي في الإضاءة	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C406-5: توفير الطاقة المتجددة المولدة في الموقع	8	8	8	8	7	8	8
C406-6: نظام هواء خارجي مخصص	3	4	3	3	4	2	NA
C406-2-7: تسخين المياه باستخدام الطاقة المستردة أو المتجددة	10	9	11	10	13	12	15
C406-3-7: سخان مياه يعمل بالوقود الأحفوري	5	5	6	6	8	7	8

C406-7-4: سخان مياه بنظام المضخة الحرارية	6	5	5	5	5	5	5
C406-8: تحسين أداء الغلاف الخارجي للمبنى	3	6	3	5	4	4	1
C406-9: تقليل تسرب الهواء إلى داخل المبنى	6	5	3	11	6	4	NA
C406-10: نظام مراقبة الطاقة	1	1	1	1	1	1	1
C406.11: نظام كشف وتشخيص الأعطال	1	1	1	1	1	1	NA

NA = غير مطبق

الجدول C406-1(3)

اعتمادات كفاءة الطاقة الإضافية لمباني المجموعة (E)

البند	المنطقة المناخية						
	0A & 1A	0B & 1B	2A	2B	3A	3B	3C
C406-1-2: تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 5%	NA	NA	NA	NA	1	1	1
C406-2-2: تحسين كفاءة التبريد بنسبة 5%	4	4	3	3	2	2	2
C406-3-2: تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 10%	NA	NA	NA	1	1	1	1
C406-4-2: تحسين كفاءة التبريد بنسبة 10%	7	8	7	6	5	4	3
C406-3: تقليل الطاقة المستهلكة في الإضاءة	8	8	8	9	8	9	9
C406-4: تعزيز أنظمة التحكم الرقمي في الإضاءة	2	2	2	2	2	2	2
C406-5: توفير الطاقة المتجددة المولدة في الموقع	6	6	6	6	6	6	6
C406-6: نظام هواء خارجي مخصص	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C406-2-7: تسخين المياه باستخدام الطاقة المستردة أو المتجددة[أ]	1	1	1	1	1	1	1
C406-3-7: سخان مياه يعمل بالوقود الأحفوري	NA	1	1	1	1	1	1
C406-4-7: سخان مياه بنظام المضخة الحرارية	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C406-8: تحسين أداء الغلاف الخارجي للمبنى	3	7	3	4	2	4	1
C406-9: تقليل تسرب الهواء إلى داخل المبنى	1	1	1	2	NA	NA	NA
C406-10: نظام مراقبة الطاقة	3	3	3	3	3	3	3
C406.11: نظام كشف وتشخيص الأعطال	1	2	1	1	1	1	1

NA = غير مطبق

(أ) للمدارس التي تحتوي على حمامات أو مطابخ متكاملة الخدمات.

الجدول C406-1(4)

اعتمادات كفاءة الطاقة الإضافية لمباني المجموعة (M)

البند	المنطقة المناخية						
	0A & 1A	0B & 1B	2A	2B	3A	3B	3C
C406-1-2: تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 5%	NA	NA	NA	NA	1	1	NA
C406-2-2: تحسين كفاءة التبريد بنسبة 5%	5	6	4	4	3	3	1
C406-3-2: تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 10%	NA	NA	NA	1	1	1	1

C406-2-4: تحسين كفاءة التبريد بنسبة 10%	9	12	9	8	6	6	3
C406-3: تقليل الطاقة المستهلكة في الإضاءة	13	13	15	14	16	14	17
C406-4: تعزيز أنظمة التحكم الرقمي في الإضاءة	3	3	4	3	4	3	4
C406-5: توفير الطاقة المتجددة المولدة في الموقع	8	8	8	8	8	8	8
C406-6: نظام هواء خارجي مخصص	3	4	3	3	3	3	1
C406-2-7: تسخين المياه باستخدام الطاقة المستردة أو المتجددة	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C406-3-7: سخان مياه يعمل بالوقود الأحفوري	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C406-4-7: سخان مياه بنظام المضخة الحرارية	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
C406-8: تحسين أداء الغلاف الخارجي للمبنى	4	6	3	4	3	3	1
C406-9: تقليل تسرب الهواء إلى داخل المبنى	1	1	1	2	1	1	NA
C406-10: نظام مراقبة الطاقة	4	5	5	5	5	4	4
C406.11: نظام كشف وتشخيص الأعطال	2	2	2	2	1	1	1

NA = غير مطبق

الجدول C406-1(5)

اعتمادات كفاءة الطاقة الإضافية لمباني المجموعات الأخرى[أ]

البند	المنطقة المناخية						
	0A & 1A	0B & 1B	2A	2B	3A	3B	3C
C406-2-1: تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 5%	NA	NA	NA	NA	1	1	1
C406-2-2: تحسين كفاءة التبريد بنسبة 5%	5	5	4	4	3	3	2
C406-3-2: تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 10%	NA	NA	NA	1	1	1	1
C406-4-2: تحسين كفاءة التبريد بنسبة 10%	8	9	8	7	5	5	3
C406-3: تقليل الطاقة المستهلكة في الإضاءة	8	8	9	9	9	9	10
C406-4: تعزيز أنظمة التحكم الرقمي في الإضاءة	2	2	2	2	2	2	2
C406-5: توفير الطاقة المتجددة المولدة في الموقع	8	8	8	8	8	8	8
C406-6: نظام هواء خارجي مخصص	3	4	3	3	4	3	2
C406-2-7: تسخين المياه باستخدام الطاقة المستردة أو المتجددة[ب]	10	9	11	10	13	12	15
C406-3-7: سخان مياه يعمل بالوقود الأحفوري[ب]	5	5	6	6	8	7	8
C406-4-7: سخان مياه بنظام المضخة الحرارية[ب]	6	5	5	5	5	5	5
C406-8: تحسين أداء الغلاف الخارجي للمبنى	3	6	3	4	3	4	1
C406-9: تقليل تسرب الهواء إلى داخل المبنى	3	2	2	4	4	2	NA
C406-10: نظام مراقبة الطاقة	3	3	3	3	3	3	3
C406.11: نظام كشف وتشخيص الأعطال	2	2	2	2	1	1	1

NA = غير مطبق

(أ) تشمل جميع مجموعات الاستخدام باستثناء المجموعات B، E، I، M وR.

(ب) مجموعات الاستخدام الموضحة في البند C406-7-1

C406-1-1 المساحات المؤجرة: يجب أن تلتزم المساحات المؤجرة بعدد كافٍ من الخيارات الواردة في الجداول من C406-1(1) إلى C406-1(5) وذلك لتحقيق حد أدنى قدره 5 اعتمادات، بحيث يتم اختيار الاعتمادات من البنود C406-2، C406-3، C406-4، C406-6، C406-7 أو C406-10. وإذا كان المبنى بأكمله يلتزم باستخدام اعتمادات من البنود C406-5، C406-8 أو C406-9، تُعتبر المساحات المؤجرة ممتثلة امتثالًا تامًا لمتطلبات هذا البند.

استثناء: يُستثني من ذلك المساحات المؤجرة التي سبق شغلها والتي تمتثل لاشتراطات المادة C501 من هذا الدليل.

C406.2 تحسين أداء معدات التدفئة والتهوية والتكييف (HVAC): يجب أن تتجاوز المعدات الحد الأدنى لمتطلبات الكفاءة المدرجة في الجداول ضمن البند C403-3-2. يجب أن تمتثل أنظمة تدفق المبرد المتغيرة المدرجة في أحكام كفاءة الطاقة وفق المعيار ANSI/ASHRAE/IES 90.1، وبموجب البنود C406-1-2، C406-2-2، C406-3-2 أو C406-4-2، للمتطلبات المنصوص عليها أيضًا في المادة C403. يتم اختيار اعتمادات كفاءة الطاقة للتدفئة من البنود C406-2-1 أو C406-3-2، وللتبريد من البنود C406-2-2، C406-2-4 أو C406-2-5. ويجب أن تشمل الاعتمادات المختارة اعتمادا لكفاءة الطاقة للتدفئة أو التبريد، أو لكليهما معًا. وفيما يتعلق بالمعدات غير المدرجة في الجداول C403-3-2(1) إلى C403-3-2(9) وأنظمة تدفق المبرد المتغيرة غير المدرجة في أحكام كفاءة الطاقة وفق المعيار ANSI/ASHRAE/IES 90.1، فيجوز أن تشكل حدًا أقصى قدره 10% من إجمالي قدرة نظام المبنى لمعدات التدفئة عند اختيار البنود C406-2-1 أو C406-3-2، ولمعدات التبريد عند اختيار البنود C406-2-2، C406-2-4 أو C406-2-5.

C406-2-1 تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 5%: يجب أن تتجاوز المعدات الحد الأدنى لمتطلبات كفاءة التدفئة بنسبة 5%.

C406-2-2 تحسين كفاءة التبريد بنسبة 5%: يجب أن تتجاوز المعدات الحد الأدنى لمتطلبات كفاءة التبريد ونقل الحرارة بنسبة 5%. وعند وجود عدة متطلبات أداء للتبريد، يجب أن تتجاوز المعدات متطلبات الطاقة السنوية بما في ذلك IEER وSEER وIPLV.

C406-2-3 تحسين كفاءة التدفئة بنسبة 10%: يجب أن تتجاوز المعدات الحد الأدنى لمتطلبات كفاءة التدفئة بنسبة 10%.

C406-2-4 تحسين كفاءة التبريد بنسبة 10%: يجب أن تتجاوز المعدات الحد الأدنى لمتطلبات كفاءة التبريد ونقل الحرارة بنسبة 10%. وعند وجود عدة متطلبات أداء للتبريد، يجب أن تتجاوز المعدات متطلبات الطاقة السنوية بما في ذلك IEER وSEER وIPLV..

C406-2-5 تحسين كفاءة التبريد بأكثر من 10%: عند تجاوز المعدات الحد الأدنى لمتطلبات كفاءة التبريد ونقل الحرارة السنوية بأكثر من 10%، يمكن تحديد اعتمادات كفاءة الطاقة للتبريد باستخدام المعادلة 4-12، مع تقريب النتيجة إلى أقرب عدد صحيح. **و**عند وجود عدة متطلبات أداء للتبريد، يجب أن تتجاوز المعدات متطلبات الطاقة السنوية بما في ذلك IEER وSEER وIPLV.

المعادلة 4-12: $EECHEC = EEC10\ [1 + ((CEI - 10\ percent) \div 10\ percent)]$

حيث:

EECHEC: اعتمادات كفاءة الطاقة الناتجة عن تحسين أداء التبريد.

EEC10: اعتمادات البنود C406-2-4 من الجداول C406-1(1) إلى C406-1(5).

CEI: القيمة الأقل بين نسبة التحسين الفعلي فوق الحد الأدنى لكفاءة التبريد ونقل الحرارة، أو 15%.

C406-3 تقليل الطاقة المستهلكة في الإضاءة: يجب أن تمتثل المباني للاشتراطات المنصوص عليها في البند C406-3-1 أو البند C406-3-2، وأن تمتثل الوحدات السكنية ووحدات النوم للاشتراطات المنصوص عليها في البند C406-3-3.

C406-3-1 تقليل الطاقة المستهلكة في الإضاءة بأكثر من 10%: يجب أن يكون إجمالي الطاقة الكهربائية للإضاءة الداخلية المتصلة، المحسوبة وفق البند C405-3-1، أقل من 90% من إجمالي الطاقة المسموح بها للإضاءة وفق البند C405-3-2.

C406-3-2 تقليل الطاقة المستهلكة في الإضاءة بأكثر من 15%: عندما يكون إجمالي الطاقة المتصلة للإضاءة الداخلية أقل من 85% من الطاقة المسموح بها، يتم حساب اعتمادات كفاءة الطاقة الإضافية وفق المعادلة 4-13، مع تقريب النتيجة إلى أقرب عدد صحيح.

المعادلة 4-13: $AEECLPA = AEEC10 \times 10 \times (LPA - LPD) / LPA$

حيث:

AEECLPA: اعتمادات كفاءة الطاقة الإضافية للبند C406-3-2

AEEC10: اعتمادات البند C406-3-1 من الجداول C406-1(1) إلى C406-1(5)

LPA: إجمالي طاقة الإضاءة المسموح بها وفق البند C405-3-2

LPD: إجمالي طاقة الإضاءة الداخلية المتصلة وفق البند C405-3-1

C406-3-3 كفاءة المصابيح: يجب أن تُغطّي المصابيح ما لا يقل عن 95% من الإضاءة الثابتة في الوحدات السكنية ووحدات النوم، مع استثناء تجهيزات الإضاءة الخاصة بأجهزة المطبخ، و1لك باستخدام مصابيح موفرة للطاقة بكفاءة لا تقل عن 65 لومن/واط أو تجهيزات إضاءة بكفاءة لا تقل عن 45 لومن/واط.

C406-4 تعزيز أنظمة التحكم الرقمي في الإضاءة: يجب أن تتوفر في الإضاءة العامة الداخلية للمبنى أنظمة تحكم متقدمة تمتثل لمتطلبات البنود من C405-2-1 إلى C405-2-3، وتشمل ما يلي:

1- تهيئة وحدات الإضاءة للتعتيم المستمر.
2- القدرة على توجيه وحدات الإنارة بشكل فردي. في حال عدم توفر إمكانية توجيه فردية لفئة وحدة الإنارة، يُسمح بمجموعة مُتحكم بها لا تزيد عن أربعة وحدات إنارة.
3- التحكم بما لا يزيد عن 8 وحدات إنارة معًا في منطقة الضوء الطبيعي.
4- التحكم في وحدات الإنارة من خلال نظام رقمي يشمل الوظائف التالية:
   4-1 إعادة تهيئة التحكم حسب العنوان الرقمي.
   4-2 تخفيف الحمل الكهربائي (Load shedding).
   4-3 إمكانية إعادة تهيئة مستشعرات الإشغال عبر النظام الرقمي.
5- تقديم وثائق تنفيذية تشمل تسلسل العمليات وبيان وظيفة كل عنصر من عناصر النظام.
6- الامتثال للاختبارات الوظيفية لأنظمة التحكم في الإضاءة وفق المادة C408.

C406-5 الطاقة المتجددة المولدة في الموقع: يجب أن تمتثل المباني للاشتراطات المنصوص عليها في البند C406-5-1 أو البند C406-5-2.

C406-5-1 الحد الأدنى للطاقة المتجددة الأساسية: يجب أن يكون مجموع التصنيفات الدنيا لأنظمة الطاقة المتجددة المولدة في الموقع، باستثناء الأنظمة المستخدمة للحصول على الاعتمادات وفقًا للبند C406-7-2، أحد الخيارات التالية:

1- لا يقل عن 2.7 واط/م^2 من مساحة الأرضية المكيفة.
2- لا يقل عن 2% من الطاقة السنوية المستخدمة داخل المبنى لتشغيل المعدات الميكانيكية، ومعدات تسخين مياه الخدمة، والإضاءة المنظمة حسب المادة C405.

C406-5-2 الاعتماد المعزز للطاقة المتجددة: عندما يتجاوز مجموع التصنيفات الدنيا لأنظمة الطاقة المتجددة المولدة في الموقع الحد الأدنى المحدد في البند C406-5-1، يتم احتساب اعتمادات كفاءة الطاقة الإضافية وفقًا للمعادلة 4-14، مع التقريب لأقرب عدد صحيح.

المعادلة 4-14 $AEECRRa = AEEC2.5 \times Rra/RR1$

حيث:

AEECRra = اعتمادات كفاءة الطاقة الإضافية وفق البند C406-5-2.

AEEC2.5 = الاعتمادات وفق البند C406-5 المستمدة من الجداول C406-1(1) إلى C406-1(5).

Rra = مجموع التصنيفات الفعلية الدنيا لأنظمة الطاقة المتجددة المولدة في الموقع (واط/م^2).

RR1 = الحد الأدنى لتصنيفات أنظمة الطاقة المتجددة المطلوبة وفق البند C406-5-1 (واط/م^2).

C406-6 نظام تهوية الهواء الخارجي المخصص: يجب أن تكون المباني التي تحتوي على معدات أو أنظمة تمتثل لأحكام البنود C403-3-4، C403-3-4-3، C403-3-4-4، C403-4-4-4، C403-4-5-4، C403-6-4-8، C403-6-8-4، C403-6-8-6، C403-6-8-1، C403-10-1-1، C403-10-2-2، C403-10-3-3 أو C403-10-4-4 مجهزة بنظام تهوية مستقل مصمم لتوفير 100% من الهواء الخارجي على الأقل لكل مساحة مشغولة، وفقًا لما هو محدد في الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان. ويجب أن يكون نظام التهوية قادرًا على استرداد الطاقة بشكل كامل، كما يجب أن يتضمن نظام التكييف أجهزة تحكم في درجة حرارة الهواء المقدم بحيث تُعاد ضبطها تلقائيًا استجابةً للأحمال الفعلية للمبنى أو لدرجات حرارة الهواء الخارجي، على أن تكون إعادة الضبط لا تقل عن 25% من الفرق بين درجة حرارة الهواء المصممة ودرجة حرارة الغرفة المصممة.

C406-7 تقليل استهلاك الطاقة في تسخين مياه الخدمة: يجب أن تمتثل المباني لأحكام البند C406-7-1 بالإضافة إلى أحد البنود C406-7-2، C406-7-3 أو C406-7-4.

C406-7-1 نوع المبنى: للتأهل للحصول على هذا الاعتماد، يجب أن يشتمل المبنى على إحدى مجموعات الاستخدام التالية، مع تخصيص الاعتماد الإضافي لكفاءة الطاقة بما يتناسب مع مساحة الأرضية المكيفة للجزء من المبنى الذي ينتمي إلى هذه المجموعات:

1- المجموعة R-1: بيوت الضيافة، والفنادق أو النُزُل.
2- المجموعة I-2: المستشفيات، ودور الصحة النفسية ودور رعاية المسنين.
3- المجموعة A-2: المطاعم وقاعات الولائم أو المباني التي تحتوي على مناطق إعداد الطعام.
4- المجموعة F: المغاسل.
5- المجموعة R-2.
6- المجموعة A-3: النوادي الصحية والسبا.
7- المجموعة E: المدارس التي تحتوي على مطابخ كاملة الخدمة أو غرف تبديل الملابس مع دش.
8- المباني التي يظهر فيها حمل تسخين المياه الخدمية بنسبة 10% أو أكثر من إجمالي أحمال الطاقة في المبنى، كما يظهر في تحليل الطاقة وفق المادة C407.

C406-7-2 تسخين المياه بالطاقة المستردة أو المتجددة: يجب أن يشمل نظام تسخين مياه الخدمة في المبنى واحدًا أو أكثر مما يلي، بحيث يكون مصممًا لتوفير ما لا يقل عن 30% من احتياجات المبنى السنوية من المياه الساخنة، أو 70% إذا كان المبنى ملزمًا بالامتثال للبند C403-10-5:

1- استرداد الحرارة من مياه الخدمة الساخنة، أو من مبردات استرداد الحرارة، أو من معدات المبنى، أو من معدات العمليات.
2- أنظمة تسخين المياه باستخدام الطاقة المتجددة المولدة في الموقع.

C406-7-3 سخان مياه يعمل بالوقود الأحفوري: يجب ألا يقل متوسط كفاءة المعدات المرجح بحسب القدرة المدخلة لجميع أجهزة تسخين المياه بالوقود الأحفوري في المبنى عن 95٪ Et أو 0.95 EF. ويُمنح هذا الخيار نصف الاعتمادات المحددة فقط للمباني الملزمة بالامتثال للاشتراطات المنصوص عليها في البند C404-2-1.

C406-7-4 سخان مياه بمضخة حرارية: في الحالات التي يُسمح فيها باستخدام سخانات المياه الكهربائية المقاومة، يجب تلبية جميع احتياجات تسخين المياه الخدمية عبر تقنية المضخات الحرارية، بحيث يكون متوسط كفاءة المعدات المرجح بحسب القدرة المدخلة (EF) مساويًا 3.0. كما يجب ألا تسحب سخانات المياه بمضخة حرارية الهواء المكيف من داخل المبنى، باستثناء الهواء المستخلص المقرر إخراجه للخارج.

C406-8 تحسين أداء الغلاف الحراري: يجب أن يكون مجموع معامل النقل الحراري الكلي (UA) لغلاف المبنى المصمم أقل بنسبة لا تقل عن 15% من مجموع النقل الحراري الكلي لغلاف المبنى، وذلك وفقًا للاشتراطات المنصوص عليها في البند C402-1-5.

C406-9 تقليل تسرب الهواء: يجب التحقق من تسرب الهواء عن طريق اختبار ضغط المبنى الكامل وفق المعيارين ASTM E779 و ASTM E1827 بواسطة طرف ثالث مستقل. ويجب ألا يتجاوز معدل تسرب الهواء المقاس لغلاف المبنى 2.0 لتر/ثانية × م^2 عند فرق ضغط 75 باسكال، مع احتساب مساحة السطح باعتبارها مجموع الغلاف المبني فوق وتحت الأرض. كما يجب تقديم تقرير يوضح مساحة السطح المختبرة، ومساحة الأرضية، وحجم الهواء، وعدد الطوابق فوق الأرض، ومعدلات التسرب إلى مسؤول تطبيق الدليل ومالك المبنى.

استثناء: بالنسبة للمباني التي تتجاوز مساحتها المكيفة 25,000 م²، لا يلزم إجراء اختبار تسرب الهواء على المبنى بأكمله إذا تم اختباره على أقسام ممثلة فوق مستوى الأرض. ويجب أن تغطي المساحات المختبرة ما لا يقل عن 25% من مساحة الأرضية المكيفة، وأن تُجرى الاختبارات وفقًا لأحكام هذا البن.

10-C406 مراقبة الطاقة: يجب تجهيز المباني لقياس ومراقبة وتسجيل والإبلاغ عن بيانات استهلاك الطاقة، وذلك وفقًا للاشتراطات المنصوص عليها في البنود 1-10-C406 حتى 5-10-C406.

1-10-C406 قياس الطاقة الكهربائية: يجب تزويد المباني بعدّادات أو أي أجهزة قياس أخرى وذلك لقياس لجميع الطاقة الكهربائية المزودة إلى المبنى ومرافقه المرتبطة، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، إضاءة الموقع، ومواقف السيارات، والمرافق الترفيهية، وغيرها من المناطق التي تخدم المبنى وسكانه. كما يجب أن تقوم هذه الأجهزة بجمع بيانات استهلاك الطاقة لكل فئة من فئات الاستخدام النهائي وفقًا للبند 2-10-C406.

2-10-C406 فئات قياس الاستخدام النهائي: يجب تزويد المباني بعدّادات أو أجهزة قياس معتمدة لجمع بيانات استهلاك الطاقة لكل فئة من فئات الاستخدام النهائية المدرجة في الجدول 2-10-C406. ويجب أن تكون هذه العدادات قادرة على جمع البيانات للمبنى بأكمله أو لكل جزء يتم قياسه بشكل منفصل. وعند استخدام عدة عدادات لقياس أي فئة، يجب على نظام جمع البيانات تجميع إجمالي الطاقة المستهلكة لتلك الفئة، مع السماح ألا يتجاوز استهلاك الطاقة المقاس من أي حمل خارج الفئة 5% لكل فئة مدرجة في الجدول.

استثناءات:

1- لا يلزم قياس الاستخدام النهائي لمعدات التهوية والتدفئة والتكييف أو معدات تسخين المياه التي تخدم وحدة سكنية واحدة فقط.
2- لا يلزم قياس الاستخدام النهائي لمضخات الحريق، ومراوح ضغط السلالم، أو أي نظام يعمل فقط أثناء الاختبار أو في حالات الطوارئ.

الجدول 2-10-C406

فئات استخدام الطاقة

فئة الحمل	وصف استخدام الطاقة
نظام HVAC الكلي	يشمل التدفئة والتبريد والتهوية، بما في ذلك - على سبيل المثال لا الحصر - المراوح والمضخات والغلايات ووحدات التبريد وتسخين المياه. ويجوز استثناء الطاقة المستخدمة من قبل المعدات بجهد 240 فولت في المباني التي يكون فيها مصدر التغذية الرئيسي بجهد 277/480 فولت من إجمالي استهلاك نظام HVAC.
الإضاءة الداخلية	أنظمة الإضاءة الواقعة داخل المبنى.
الإضاءة الخارجية	أنظمة الإضاءة الواقعة في موقع المبنى ولكن خارج حدوده الداخلية.
أحمال المقابس الكهربائية	الأجهزة والمعدات والأدوات المتصلة بمخارج الكهرباء العامة.
الأحمال التشغيلية	أي حمل منفرد لا يندرج ضمن فئات التكييف أو الإضاءة أو أحمال المقابس، ويتجاوز 5 %من الحمل المتصل الأقصى للمبنى بأكمله، بما في ذلك - على سبيل المثال لا الحصر - مراكز البيانات، ومعدات التصنيع، والمطابخ التجارية.
أحمال تشغيل المبنى والأحمال المتنوعة الأخرى	الأحمال الأخرى غير المشمولة في أي من الفئات السابقة، بما في ذلك - على سبيل المثال لا الحصر - أنظمة النقل العمودي، والأبواب الأوتوماتيكية.

3-10-C406 عدادات القياس: يجب أن تكون عدادات القياس أو أي أجهزة قياس أخرى مطلوبة بموجب هذا البند مهيأة لنقل بيانات استهلاك الطاقة تلقائيًا إلى نظام جمع البيانات المطلوب وفقًا للبند 4-10-C406. يجوز استخدام أي عدّادات رقمية كمصادر للقياس، كما يجوز استبدالها بأنظمة الإضاءة أو التكييف أو غيرها من أنظمة المبنى القادرة على مراقبة استهلاكها للطاقة. ويسمح باستخدام مجسّات التيار الكهربائي شريطة أن تكون بدقة اختبارية لا تتجاوز ±2%. ويجب أن تكون أنظمة وأجهزة القياس المطلوبة

قادرة على توفير بيانات لا تقل عن مرة واحدة كل ساعة، وأن تُدمج هذه البيانات بالكامل ضمن نظام جمع البيانات وتقارير الطاقة الرسومية وفقًا للبندين C406-10-4 وC406-10-5.

C406-10-4 نظام جمع البيانات: يجب أن يتمتع نظام جمع البيانات بالقدرة على تخزين البيانات الواردة من أجهزة القياس والمجسات المطلوبة لمدة لا تقل عن 36 شهرًا. كما يجب أن يكون النظام قادرًا على تخزين بيانات استهلاك الطاقة في الزمن الحقيقي، وتوفير بيانات مسجّلة بالساعة واليوم والشهر والسنة لكل فئة من فئات استخدام الطاقة المحددة في البند C406-10-2.

C406-10-5 تقرير الطاقة الرسومي: يجب أن يتضمن المبنى نظامَ تقريرٍ دائمًا وسهل الوصول، يتيح لموظفي التشغيل والإدارة متابعة بيانات استهلاك الطاقة بانتظام. ويجب أن يوفّر هذا النظام عرضًا رسوميًا لبيانات استهلاك الطاقة لكل فئة من فئات الاستخدام المحددة في البند C406-10-2، وذلك على الأقل وفق فترات زمنية بالساعة واليوم والشهر والسنة، بحيث يغطي بيانات الـ36 شهرًا السابقة.

C406-11 نظام كشف الأعطال وتشخيصها: يجب تركيب نظام كشف الأعطال وتشخيصها لمراقبة أداء نظام التدفئة والتهوية والتكييف (HVAC) وتحديد الأعطال تلقائيًا. ويجب أن يقوم النظام بكل ما يلي:

1- يشمل حساسات وأجهزة مثبتة بشكل دائم لمراقبة أداء نظام التدفئة والتهوية والتكييف.
2- أخذ عينات من أداء النظام مرة واحدة على الأقل كل 15 دقيقة.
3- تحديد أعطال النظام تلقائيًا والإبلاغ عنها.
4- إشعار الأشخاص المخولين بالأعطال المحددة تلقائيًا.
5- تقديم توصيات ذات أولوية لإصلاح الأعطال المحددة بناءً على تحليل البيانات المجمعة من عينات أداء النظام.
6- القدرة على إرسال توصيات إصلاح الأعطال ذات الأولوية إلى الأشخاص المخولين عن بُعد.

C406-12 معدات المطبخ الموفِّرة للطاقة: بالنسبة للمباني والمساحات المصنفة ضمن المجموعة A-2 أو المنشآت التي تحتوي على مطبخ تجاري يضم على الأقل مقلاة غازية أو كهربائية واحدة، يجب أن تمتثل جميع المقالي، وغسالات الصحون، وأجهزة الطهي بالبخار، والأفران لما يلي:

1- تحقيق مستويات الأداء وفقًا لمواصفات المعدات المدرجة في الجداول من C406-12(1) إلى C406-12(4) عند إجراء التقييم وفق إجراءات الاختبار المعتمدة.
2- يتم تركيب المعدات قبل إصدار شهادة الإشغال.
3- يتم إدراج مستويات الأداء المرتبطة بالمعدات ضمن المستندات الإنشائية المقدمة للحصول على الترخيص.

ويتم تحديد اعتمادات كفاءة الطاقة للمعدات المطبخ الموفِّرة للطاقة بشكل مستقل عن المنطقة المناخية، وذلك وفق المعادلة 4-15، مع التقريب لأقرب عدد صحيح:

AEECK = 20 × AreaK/AreaB (المعادلة 4-15)

حيث:

AEECK = اعتمادات كفاءة الطاقة الإضافية وفق البند C406-12.

AreaK = مساحة الأرضية لكامل المطبخ (م^2).

AreaB = المساحة الإجمالية للمبنى (م^2).

الجدول C406-12(1)

متطلبات الكفاءة الدنيا: المقالي التجارية

نوع المقلاة	كفاءة استهلاك الطاقة أثناء الطهي بالحمل العالي	معدل استهلاك الطاقة في وضع الخمول	إجراء الاختبار
المقالي الغازية القياسية المفتوحة للقلي العميق	≥ 50%	≥ 2637 واط	ASTM F1361
المقالي الكهربائية القياسية المفتوحة للقلي العميق	≥ 83%	≥ 800 واط	
المقالي الغازية الكبيرة المفتوحة للقلي العميق	≥ 50%	≥ 3516 واط	ASTM F2144
المقالي الكهربائية الكبيرة المفتوحة للقلي العميق	≥ 80%	≥ 1100 واط	

الجدول C406-12(2)

متطلبات الكفاءة الدنيا: أجهزة الطهي بالبخار التجارية

نوع الوقود	سعة الحوض	كفاءة استهلاك الطاقة أثناء الطهي[أ]	معدل استهلاك الطاقة في وضع الخمول	إجراء الاختبار
جهاز بخار يعمل بالكهرباء	3 أحواض	50%	400 واط	4ASTM F148
	4 أحواض	50%	530 واط	
	5 أحواض	50%	670 واط	
	6 أحواض فأكثر	50%	800 واط	
جهاز بخار يعمل بالغاز	3 أحواض	38%	1831 واط	
	4 أحواض	38%	2446 واط	
	5 أحواض	38%	3047 واط	
	6 أحواض فأكثر	38%	3662 واط	

(أ) تستند كفاءة استهلاك الطاقة أثناء الطهي إلى القدرة على طهي (بطاطس) بالحمل العالي.

الجدول C406-12(3)

متطلبات الكفاءة الدنيا: غسالات الأطباق التجارية

نوع الغسالة	متطلبات الكفاءة عند درجة الحرارة المرتفعة		متطلبات الكفاءة عند درجة الحرارة المنخفضة		إجراء الاختبار
	معدل استهلاك الطاقة في وضع الخمول[أ]	استهلاك المياه[ب]	معدل استهلاك الطاقة في وضع الخمول[أ]	استهلاك المياه[ب]	
تحت المنضدة	≥ 0.50 كيلو واط	≥ 3.25 لتر لكل رف	≥ 0.50 كيلو واط	≥ 4.50 لتر لكل رف	F1696 ASTM F1920 ASTM
باب ثابت بخزان واحد	≥ 0.70 كيلو واط	≥ 3.36 لتر لكل رف	≥ 0.60 كيلو واط	≥ 4.46 لتر لكل رف	
خاصة بالأواني والمقالي والأدوات	≥ 1.20 كيلو واط	≥ 2.20 لتر لكل رف	≥ 1.00 كيلو واط	≥ 2.19 لتر لكل رف	
ناقل بخزان واحد	≥ 1.50 كيلو واط	≥ 2.46 لتر لكل رف	≥ 1.50 كيلو واط	≥ 2.99 لتر لكل رف	
ناقل بعدة خزانات	≥ 2.25 كيلو واط	≥ 204.41 لتر لكل رف	≥ 2.00 كيلو واط	≥ 2.04 لتر لكل رف	
ناقل بخزان واحد من نوع السير المستمر	حسب البيانات المدرجة	LPH < 2.975x + 55.00	حسب البيانات المدرجة	LPH < 2.975x + 55.00	
ناقل بعدة خزانات من نوع السير المستمر	حسب البيانات المدرجة	LPH < 4.96x + 17.00	حسب البيانات المدرجة	LPH < 4.96x + 17.00	

(أ) تُقاس نتائج استهلاك الطاقة في وضع الخمول أثناء إغلاق الباب، وتمثل إجمالي الطاقة التي تستهلكها الآلة في هذا الوضع، بما في ذلك جميع سخانات الخزانات وأجهزة التحكم. ولا يُحتسب استهلاك سخان التعزيز (الداخلي أو الخارجي) ضمن هذا القياس، إلا إذا تعذّر قياسه بشكل مستقل.

(ب) LPR = عدد اللترات لكل رف، وLPSM = عدد اللترات لكل متر مربع من الرف، وLPH = عدد اللترات لكل ساعة، حيث تمثل x حاصل ضرب أقصى سرعة سير الناقل (بالمتر/الدقيقة) في عرض السير (بالمتر).

الجدول C406-12(4)

متطلبات الكفاءة الدنيا: الأفران التجارية

نوع الوقود	التصنيف	معدل الاستهلاك في وضع الخمول	كفاءة استهلاك الطاقة أثناء الطهي (%)	إجراء الاختبار
أفران الحمل الحراري (Convection Ovens)				
غاز	بالحجم الكامل	≥ 3516 واط	≤ 46	ASTM F1496
كهرباء	نصف الحجم	≥ 293. واط	≤ 71	
	بالحجم الكامل	≥ 469. واط		
أفران مدمجة (Combination Ovens)				

غاز	وضع البخار	≥ P200[أ] + 1970 واط	≤ 41	ASTM F2861
	وضع الحمل الحراري	≥ P150[أ] + 1970 واط	≤ 56	
كهرباء	وضع البخار	≥ P0.133[أ] + 0.6400 واط	≤ 55	
	وضع الحمل الحراري	≥ P0.080[أ] + 0.4989 واط	≤ 76	
فرن الرف (Rack ovens)				
≥ 7325 واط	≥ 7325 واط	≥ 7325 واط	≥ 7325 واط	≥ 7325 واط
≥ 8790 واط	≥ 8790 واط	≥ 8790 واط	≥ 8790 واط	≥ 8790 واط

(أ) P = سعة الأحواض، وتمثل عدد أوعية التقديم البخارية التي يستطيع الفرن المدمج استيعابها وفقًا للمعيار ASTM F1495.

المادة C407
أداء المبنى الكلي

1-C407 النطاق: تحدد هذه المادة المعايير اللازمة للالتزام بأداء المبنى الكلي، مع وجوب شمول الأنظمة والأحمال التالية عند تقييم الأداء الكلي للمبنى: أنظمة التدفئة والتبريد، وتسخين مياه الخدمة، وأنظمة المراوح، والقدرة الضوئية، وأحمال المقابس، والأحمال التشغيلية.

استثناء: تُستثني الطاقة المستخدمة لإعادة شحن أو تعبئة الوقود للمركبات المستخدمة لأغراض النقل على الطرق أو خارج الموقع.

2-C407 المتطلبات الإلزامية: يتطلب الالتزام بناءً على أداء المبنى الكلي أن يمتثل التصميم المقترح لجميع المتطلبات الآتية:

1- متطلبات البنود المشار إليها في الجدول 2-C407.

2- أن تكون تكلفة الطاقة السنوية للتصميم المقترح أقل من أو مساوية لـ 80% من تكلفة الطاقة السنوية لتصميم المرجع القياسي. يجب اعتماد أسعار الطاقة من مصدر معترف به من قبل مسؤول تطبيق الدليل. ويجوز لمسؤولي تطبيق الدليل طلب احتساب تكلفة الطاقة وفق آلية التسعير حسب وقت الاستخدام. كما يجب ألا يتجاوز خفض تكلفة الطاقة الناتج عن استخدام الطاقة المتجددة المولدة في الموقع نسبة 5% من إجمالي تكلفة الطاقة، ويجب أن تكون كمية الطاقة المتجددة المشتراة من مصادر خارج الموقع متطابقة في كل من تصميم المرجع القياسي والتصميم المقترح.

استثناء: لا تنطبق هذه الشروط على البلديات التي تتطلب استخدام طاقة الموقع بدلًا من تكلفة الطاقة كمقياس للمقارنة.

الجدول 2-C407
متطلبات الأداء الكلي للمبني

البند[أ]	عنوان البند
الغلاف	
5-C402	تسرب الهواء – الغلاف الحراري
الأعمال الميكانيكية	
1-1-C403	حساب أحمال التدفئة والتبريد
2-1-C403	مراكز البيانات

2-C403	تصميم النظام
3-C403	كفاءة معدات التدفئة والتبريد
4-C403، باستثناء 3-4-C403 و4-4-C403 و5-4-C403	أدوات التحكم في نظام التدفئة والتبريد
5-5-C403	اكتشاف أعطال موفر الطاقة وتشخيصها
7-C403، باستثناء 1-4-7-C403	أنظمة التهوية والعادم
8-C403، باستثناء 6-8-C403	المراوح وأنظمة التحكم في المراوح
9-C403	مراوح سقف كبيرة القطر
11-C403، باستثناء 3-11-C403	أداء معدات التبريد
12-C403	إنشاء عناصر نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء
13-C403	الأنظمة الميكانيكية الواقعة خارج الغلاف الحراري للمبنى
C404	تسخين مياه الخدمة
C405، باستثناء 3-C405	أنظمة الطاقة الكهربائية والإضاءة
C408	معلومات الصيانة وتشغيل النظام

(أ) تشمل الإشارة إلى أي بند من الكود جميع البنود الفرعية المرتبطة به، ما لم يُستثني ذلك كما هو مبين في الجدول.

3-C407 الوثائق: يجب تقديم الوثائق التي تثبت أن طرق ودقة أدوات برامج الامتثال تمتثل لأحكام هذا البند إلى مسؤول تطبيق الدليل.

1-3-C407 تقرير الامتثال: يجب أن تتضمن طلبات التصريح تقريرًا يوثق أن التصميم المقترح يحقق تكلفة طاقة سنوية أقل من أو مساوية لتكلفة الطاقة السنوية لتصميم المرجع القياسي. ويجب أن تشمل وثائق الامتثال المعلومات التالية:

1- عنوان المبنى.
2- قائمة الفحص توثق خصائص مكونات المبنى للتصميم المقترح كما هو محدد في الجدول 1-4-C407(1)، مع إبراز تقدير تكلفة الطاقة السنوية لكل من تصميم المرجع القياسي والتصميم المقترح.
3- اسم الشخص الذي أعد تقرير الامتثال.
4- اسم وإصدار أداة برنامج الامتثال.

2-3-C407 وثائق إضافية: يجوز لمسؤول تطبيق الدليل طلب الوثائق التالية:

1- وثائق خصائص مكونات المبنى لتصميم المرجع القياسي.
2- مخططات المناطق الحرارية، متضمنة مخططات الطوابق، تعرض نظام تقسيم المناطق الحرارية لكل من تصميم المرجع القياسي والتصميم المقترح.
3- تقارير الإدخال والإخراج من برنامج محاكاة تحليل الطاقة، متضمنة الملفات الكاملة للإدخال والإخراج حسب الحاجة. يجب أن يشمل ملف الإخراج إجمالي استهلاك الطاقة، واستهلاك الطاقة بحسب المصدر ونوع الاستخدام النهائي، وإجمالي الساعات التي لم تُلبَّ فيها أحمال تكييف المساحات، بالإضافة إلى أي رسائل خطأ أو تحذير صادرة عن أداة المحاكاة، حسب الاقتضاء.
4- شرح أي رسائل خطأ أو تحذير تظهر في ملف إخراج أداة المحاكاة.
5- شهادة موقعة من المقاول توضح خصائص مكونات المبنى للتصميم المقترح كما هو مذكور في الجدول 1-4-C407(1).
6- وثائق توضح خفض استخدام الطاقة الناتج عن الطاقة المتجددة المولدة في الموقع.

4-C407 إجراء الحساب: باستثناء ما ورد في هذا البند، يجب أن يُعد كل من تصميم المرجع القياسي والتصميم المقترح ويُحلل باستخدام نفس الطرق والتقنيات المتطابقة.

1-4-C407 مواصفات المبنى: يجب إعداد وتحليل كل من تصميم المرجع القياسي والتصميم المقترح وفق ما هو محدد في الجدول 1-4-C407(1). كما يجب أن يشمل الجدول 1-4-C407(1)، بالإشارة، جميع الملاحظات الواردة في الجدول 1-4-C402.

الجدول 1-4-C407(1)

مواصفات التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح

خصائص مكونات المبنى	التصميم المرجعي القياسي	التصميم المقترح
تصنيف استخدام المساحات	مطابق للتصميم المقترح	يجب اختيار تصنيف استخدام المساحات وفقًا للجدولين 2-3-C405(1) أو 2-3-C405(2) لجميع مناطق المبنى المشمولة بهذا التصريح. وإذا كان تصنيف استخدام المبنى غير معروف، يُصنف المبنى كمبنى مكتبي.
الأسطح	النوع: عزل كامل فوق السقف	كما هو مقترح
	المساحة الإجمالية: مطابق للتصميم المقترح	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول 1-4-C402.	كما هو مقترح
	الامتصاص الشمسي: 0.75	كما هو مقترح
	الانبعاث: 0.90	كما هو مقترح
الجدران فوق مستوى الأرض	النوع: مطابق للتصميم المقترح	كما هو مقترح
	المساحة الإجمالية: مطابق للتصميم المقترح	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول 1-4-C402.	كما هو مقترح
	الامتصاص الشمسي: 0.75	كما هو مقترح
	الانبعاث: 0.90	كما هو مقترح
الجدران تحت مستوى الأرض	النوع: جدار ثقيل(Mass Wall)	كما هو مقترح
	المساحة الإجمالية: مطابق للتصميم المقترح	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول 1-4-C402 مع طبقة العزل على الجانب الداخلي للجدران	كما هو مقترح
الأرضيات فوق مستوى الأرض	النوع: أرضية خشبية/إطار	كما هو مقترح
	المساحة الإجمالية: مطابق للتصميم المقترح	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول 1-4-C402.	كما هو مقترح
الأرضيات على البلاطة الأرضية	النوع: غير مدفأ	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول 1-4-C402.	كما هو مقترح

خصائص مكونات المبنى	التصميم المرجعي القياسي	التصميم المقترح
الأبواب العاتمة	النوع: أبواب متأرجحة	كما هو مقترح
	المساحة: مطابق للتصميم المقترح	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول C402-1-4.	كما هو مقترح
النوافذ الرأسية غير الأبواب العاتمة	المساحة: 1- إذا كانت مساحة النوافذ الرأسية المقترحة أقل من 40% من مساحة الجدار فوق الأرض. 2- 40% من مساحة الجدار فوق الأرض إذا كانت مساحة النوافذ المقترحة 40% أو أكثر من الجدار فوق الأرض	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول C402-4.	كما هو مقترح
	معامل انتقال الحرارة الشمسي: كما هو محدد في الجدول C402-4 باستثناء المناخات التي لا يوجد لها متطلبات، حيث يحسب معامل انتقال الحرارة الشمسي بمقدار 0.40.	كما هو مقترح
	التظليل الخارجي والتعتيم: لا يوجد	كما هو مقترح
الفتحات السقفية (Skylights)	المساحة: 1- مساحة الفتحة المقترحة إذا كانت أقل من المسموح به حسب البند C402-1. 2- المساحة المسموح بها حسب البند C402-1 إذا كانت المساحة المقترحة أكبر من المساحة المسموح بها بموجب نفس البند.	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول C402-4.	كما هو مقترح
	معامل انتقال الحرارة الشمسي: كما هو محدد في الجدول C402-4. وفي المناخات التي لا يوجد لها متطلبات، حيث يحسب معامل انتقال الحرارة الشمسي بمقدار 0.40.	كما هو مقترح
الإضاءة الداخلية	يتم تحديد قدرة الإضاءة الداخلية وفقًا للبند C405-3-2 إذا كان استخدام المبنى غير معروف، تُستخدم كثافة الإضاءة 1.0 واط/م^2 استنادًا إلى تصنيف المباني التي لا يُعرف استخدام مساحتها على أنها مبانٍ مكتبية.	كما هو مقترح
الإضاءة الخارجية	يتم تحديد قدرة الإضاءة وفقًا للجداول C405-5-2(1)، وC405-5-2(2)، وC405-5-2(3). يجب أن تكون المساحات والأبعاد مطابقة للتصميم المقترح	كما هو مقترح
الأحمال الداخلية	مطابق للتصميم المقترح	يجب نمذجة وتقدير أحمال المقابس والمحركات والعمليات وفقًا لتصنيف استخدام المساحة. ويجب نمذجة مكونات الأحمال النهائية المرتبطة بالمبنى لتشمل، على سبيل المثال لا الحصر، مراوح العادم، ومراوح تهوية مواقف السيارات، وإضاءة المبنى الخارجية، وسخانات

خصائص مكونات المبنى	التصميم المرجعي القياسي	التصميم المقترح
		ومضخات أحواض السباحة، والمصاعد، والسلالم المتحركة، ومعدات التبريد، ومعدات الطهي.
الجداول الزمنية للتشغيل	مطابق للتصميم المقترح. استثناء: إعدادات وأوقات منظمات الحرارة لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء التي تستخدم التسخين والإشعاع والتبريد بالإشعاع وسرعة الهواء العالية، شريطة إثبات مستويات راحة حرارية متكافئة	يجب أن تشمل جداول التشغيل ملفات زمنية للعمليات اليومية، مع مراعاة اختلافات أيام الأسبوع، وعطلات نهاية الأسبوع، والعطلات الرسمية، وأي تشغيل موسمي. ويجب أن تشمل الجداول نمذجة التغيرات الزمنية للإشغال، والإضاءة، وأحمال المقابس، وإعدادات منظمات الحرارة، والتهوية الميكانيكية، وتوافر معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، واستخدام مياه الخدمة الساخنة، وأي أحمال عملية أخرى. يجب أن تكون الجداول نموذجية حسب نوع المبنى المقترح وفقًا لما يحدده المصمم وتعتمده البلدية
التهوية الميكانيكية	مطابق للتصميم المقترح	كما هو مقترح وفقًا للبند C403-2-2.
أنظمة التدفئة	نوع الوقود: مطابق للتصميم المقترح	كما هو مقترح
	نوع المعدات: كما هو محدد في الجداول C407-4-1(2) وC407-4-1(3)	كما هو مقترح
	الكفاءة: كما هو محدد في البند C403-3-2.	كما هو مقترح
	السعة[ب]: يتم تحديدها نسبيًا وفقًا لسعات التصميم المقترح بناءً على عمليات تحديد الحجم، ويجب أن تُحدد بحيث لا تقل عدد ساعات عدم تلبية أحمال التدفئة، ولا تكون عوامل أمان سعة التدفئة أكبر من تلك الموجودة في التصميم المقترح.	كما هو مقترح
أنظمة التبريد	نوع الوقود: مطابق للتصميم المقترح	كما هو مقترح
	نوع المعدات[ج]: كما هو محدد في الجداول C407-4-1(2) وC407-4-1(3)	كما هو مقترح
	الكفاءة: كما هو محدد في الجداول C403-3-2(1)، وC403-3-2(2)، وC403-3-2(3).	كما هو مقترح
	السعة[ب]: يتم تحديدها نسبيًا وفقًا لسعات التصميم المقترح بناءً على عمليات تحديد الحجم، ويجب أن تُحدد بحيث لا تقل عدد ساعات عدم تلبية أحمال التبريد، ولا تكون عوامل أمان سعة التبريد أكبر من تلك الموجودة في التصميم المقترح.	كما هو مقترح
	موفر الطاقة[د]: مطابق للتصميم المقترح، وفقًا للبند C403-5.	كما هو مقترح
تسخين مياه	نوع الوقود: مطابق للتصميم المقترح	كما هو مقترح

خصائص مكونات المبنى	التصميم المرجعي القياسي	التصميم المقترح
الخدمة[ه]	الكفاءة: كما هو محدد في الجدول C404-2.	للمجموعة R: كما هو مقترح مضروبًا في عامل تسخين مياه الخدمة الساخنة (SWHF). للمجموعات غير R: كما هو مقترح مضروبًا في الكفاءة المقررة من قبل الشركة المصنعة لوحدة استعادة الحرارة من مياه الصرف (DWHR).
	إذا لم يكن هناك نظام لتسخين مياه الخدمة موجودًا أو محددًا في التصميم المقترح، فلا يتم نمذجة أي نظام لتسخين لمياه الخدمة الساخنة.	كما هو مقترح

SWHF = عامل استرجاع حرارة مياه الخدمة، DWHR = استعادة الحرارة من مياه الصرف.

(أ) إذا لم يكن هناك نظام تدفئة موجود أو محدد، فيجب نمذجة نظام التدفئة كوقود أحفوري. ويجب أن تكون خصائص النظام متطابقة في كل من التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح.

(ب) يجب أن تكون نسبة السعات المستخدمة في المحاكاة السنوية إلى السعات المحددة بواسطة عمليات تحديد الحجم متساوية لكل من التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح.

(ج) إذا لم يكن هناك نظام تبريد موجود أو لم يتم تحديد نظام تبريد، فيجب نمذجة نظام التبريد كنظام منطقة واحدة مبرد بالهواء، وحدة واحدة لكل منطقة حرارية. ويجب أن تكون خصائص النظام متطابقة في كل من التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح.

(د) إذا كان هناك حاجة لاستخدام موفر الطاقة وفقًا للجدول C403-5(1) وعند عدم وجود موفر طاقة أو عدم تحديده في التصميم المقترح، فيجب توفير موفر الطاقة للهواء المزود في التصميم المرجعي القياسي وفقًا للبند C403-5.

(هـ) يتم تطبيق عامل استرجاع حرارة مياه الخدمة على النحو الآتي:

1- إذا كانت مياه الشرب من وحدة استعادة الحرارة من مياه الصرف تغطي ما لا يقل عن دش واحد وما لا يزيد عن دشين، وكانت مياه الصرف من نفس الدش تمر عبر وحدة لاسترجاع حرارة مياه الخدمة، فإن عامل استرجاع حرارة مياه الخدمة = [1 - (كفاءة وحدة استعادة الحرارة من مياه الصرف × 0.36)]
2- إذا كانت مياه الشرب من وحدة استعادة الحرارة من مياه الصرف تغطي ما لا يقل عن ثلاثة دشات وما لا يزيد عن أربعة دشات، وكانت مياه الصرف من نفس الدشات تمر عبر وحدة لاستعادة الحرارة من مياه الصرف، فإن عامل استرجاع حرارة مياه الخدمة = [1 - (كفاءة وحدة استعادة الحرارة من مياه الصرف × 0.33)]
3- إذا كانت مياه الشرب من وحدة استعادة الحرارة من مياه الصرف تغطي ما لا يقل عن خمسة دشات وما لا يزيد عن ستة دشات، وكانت مياه الصرف من نفس الدشات تمر عبر وحدة لاستعادة الحرارة من مياه الصرف، فإن عامل استرجاع حرارة مياه الخدمة = [1 - (كفاءة وحدة استعادة الحرارة من مياه الصرف × 0.26)]
4- إذا لم تنطبق أي من الحالات 1 إلى 3، فإن عامل استرجاع حرارة مياه الخدمة = 1.0.

الجدول C407-4-1(2)

مخطط أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء

مصدر تبريد المكثف [أ]	تصنيف نظام التدفئة [ب]	نوع نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء في التصميم المرجعي القياسي [ج]		
		نظام منطقة واحدة سكني	نظام منطقة واحدة غير سكني	جميع الحالات الأخرى
ماء/أرض	تسخين كهربائي بالمقاومة	النظام 5	النظام 5	النظام 1
	مضخة حرارية	النظام 6	النظام 6	النظام 6
	وقود أحفوري	النظام 7	النظام 7	النظام 2
هواء/بدون	تسخين كهربائي بالمقاومة	النظام 8	النظام 9	النظام 3
	مضخة حرارية	النظام 8	النظام 9	النظام 3
	وقود أحفوري	النظام 10	النظام 11	النظام 4

(أ) يُختار خيار "ماء/أرض" عندما يكون مكثف النظام في التصميم المقترح مبردًا بالماء أو بالتبخير، ويُختار خيار "هواء/بدون" عندما يكون المكثف مبردًا بالهواء. تُعتبر أجهزة التبريد الجاف ذات الدائرة المغلقة على أنها مبردة بالهواء. أما الأنظمة التي تستخدم تبريد المناطق، فيُعامل المكثف فيها على أنه من نوع "ماء". وفي حال عدم تحديد نظام تبريد ميكانيكي، أو في حال كان النظام لا يتطلب تصريف حرارة، فيُعامل النظام على أنه من نوع "هواء". أما في التصميمات المقترحة التي تستخدم مضخات حرارية من مصدر أرضي أو مياه جوفية، فيكون نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء في التصميم المرجعي القياسي من نوع مضخة حرارية بمصدر مائي (النظام 6).

(ب) يتم اختيار المسار الذي يتوافق مع مصدر حرارة النظام المقترح: تسخين كهربائي بالمقاومة، أو مضخة حرارية (سواء كانت بمصدر هوائي أو مائي)، أو نظام يعمل بالوقود. أما الأنظمة التي تستخدم تدفئة المناطق بالبخار أو الماء الساخن، والأنظمة التي لا تتضمن خاصية التدفئة، فيُعامل نوع نظام التدفئة فيها كـ وقود أحفوري. وفي الأنظمة التي تستخدم مصادر تسخين متعددة (مختلطة)، فيجب نمذجة الأنظمة أو الأنظمة الفرعية التي تستخدم مصدر التسخين الثانوي (ذو القدرة الإجمالية الأصغر للمساحات التي يخدمها النظام) بصورة متطابقة في التصميم المرجعي القياسي، بينما يُستخدم مصدر التسخين الأساسي لتحديد نوع نظام التدفئة والتبريد وتكييف الهواء في التصميم المرجعي القياسي.

(ج) يتم اختيار فئة نظام التدفئة والتبريد وتكييف الهواء في التصميم المرجعي القياسي كما يلي: يُختار النظام تحت فئة "نظام منطقة واحدة سكني" إذا كان نظام التدفئة والتبريد وتكييف الهواء في التصميم المقترح يخدم منطقة واحدة ويخدم إشغال المجموعة R. يُختار النظام تحت فئة "نظام منطقة واحدة غير سكني" إذا كان نظام التدفئة والتبريد وتكييف الهواء في التصميم المقترح يخدم منطقة واحدة ويخدم إشغالًا غير المجموعة R. يُختار النظام تحت فئة "جميع الحالات الأخرى" لجميع الحالات الأخرى غير المذكورة أعلاه.

الجدول C407-4-1(3)

المواصفات الخاصة بأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء في التصميم المرجعي القياسي

رقم النظام	نوع النظام	التحكم في المروحة	نوع التبريد	نوع التدفئة
1	نظام هواء متغير الحجم مزوّد بصناديق تعمل بمروحة موازية [أ]	حجم هواء متغير [د]	ماء مبرد [ه]	تسخين كهربائي بالمقاومة
2	نظام هواء متغير الحجم مع خاصية إعادة التسخين [ب]	حجم هواء متغير [د]	ماء مبرد [ه]	غلاية مياه ساخنة تعمل بالوقود الأحفوري [و]
3	نظام هواء متغير الحجم مُجمّع مزوّد بصناديق تعمل بمروحة موازية [أ]	حجم هواء متغير [د]	تمدد مباشر [ج]	تسخين كهربائي بالمقاومة
4	نظام هواء متغير الحجم مُجمّع مع خاصية إعادة التسخين [ب]	حجم هواء متغير [د]	تمدد مباشر [ج]	غلاية مياه ساخنة تعمل بالوقود الأحفوري [و]
5	نظام ملف مروحة ثنائي الأنبوب	حجم ثابت [ط]	ماء مبرد [ه]	تسخين كهربائي بالمقاومة
6	نظام مضخة حرارية بمصدر مائي	حجم ثابت [ط]	تمدد مباشر [ج]	مضخة حرارية كهربائية وغلاية [ز]
7	نظام ملف مروحة رباعي الأنابيب	حجم ثابت [ط]	ماء مبرد [ه]	غلاية مياه ساخنة تعمل بالوقود الأحفوري [و]
8	نظام مضخة حرارية مُجمّع طرفي	حجم ثابت [ط]	تمدد مباشر [ج]	مضخة حرارية كهربائية [ح]
9	نظام مضخة حرارية مُجمّع سقفي	حجم ثابت [ط]	تمدد مباشر [ج]	مضخة حرارية كهربائية [ح]
10	نظام تكييف هواء مُجمّع طرفي	حجم ثابت [ط]	تمدد مباشر	غلاية مياه ساخنة تعمل بالوقود الأحفوري [و]
11	نظام تكييف هواء مُجمّع سقفي	حجم ثابت [ط]	تمدد مباشر	فرن يعمل بالوقود الأحفوري

(أ) **نظام هواء متغير الحجم مزوّد بصناديق تعمل بمروحة موازية**: يجب تحديد مراوح صناديق نظام الهواء متغير الحجم المروحية الموازية لتعمل بنسبة 50% من معدل التدفق التصميمي الأقصى، مع قدرة مروحة تبلغ 0.74 واط/لتر/ثانية. كما يجب أن تساوي نقاط الضبط الحجمية الدنيا لصناديق المروحة الموازية الحد الأدنى لمعدل التهوية المطلوب للمساحة وفقًا للبند C403-6-1، البند (3). ويجب ضبط درجة حرارة الهواء المزوّد عند قيمة ثابتة في حالة التصميم.

(ب) نظام هواء متغير الحجم مُجمّع مع خاصية إعادة التسخين: يجب أن تبلغ نقاط الضبط الحجمية الدنيا لصناديق إعادة التسخين في أنظمة الهواء متغير الحجم 2.08 لتر/ثانية لكل متر مربع من مساحة الأرضية. ويجب إعادة ضبط درجة حرارة الهواء المزوّد بناءً على متطلبات المنطقة، بدءًا من فرق درجة الحرارة التصميمي وحتى فرق مقداره -12.2 °م في ظروف الحمل الأدنى. كما يجب تحديد معدلات تدفق الهواء التصميمية وفقًا لدرجة حرارة الهواء المزوّد بعد إعادة الضبط (أي فرق درجة حرارة مقداره -12.2 °م.

(ج) تمدد مباشر: يجب أن يتطابق نوع الوقود المستخدم في نظام التبريد مع نوع الوقود المستخدم في نظام التبريد الخاص بالتصميم المقترح.

(د) نظام الهواء متغير الحجم: عندما يحتوي التصميم المقترح على مروحة تغذية أو عودة أو تخفيف بقدرة 18.64 كيلو واط أو أكثر، يجب أن يُفترض في النظام المرجعي المماثل وجود محرك سرعة متغيرة (Variable Speed Drive). أما المراوح ذات القدرة الأقل، فيجب أن تُصمَّم كمراوح طرد مركزي ذات انحناء أمامي مزودة بزوايا دخول (Forward-Curved Centrifugal Fans with Inlet Vanes). وحيثما يتضمن التصميم المقترح نظام تحكم رقمي مباشر على مستوى المنطقة، يجب إعادة ضبط الضغط الساكن استنادًا إلى متطلبات المنطقة وفقًا للبند C403-8-6.

(هـ) مياه مبردة: عند استخدام ماء مبرد مُشترى من مصدر خارجي، يُحسب المبرد كعنصر إجمالي فقط دون تفاصيل التشغيل، وتُحسب تكلفة الماء المبرد وفقًا للبندين C407-2 وC407-4-2. أما في الحالات الأخرى، فيجب تصميم محطة التبريد المرجعية بعدد المبردات المحدد في الجدول C407-4-1(4)، وبأنواع الأحمال الواردة في الجدول C407-4-1(5) لكل مبرد. وفي حال استخدام أكثر من نوع وقود، يجب أن تحتوي المحطة المرجعية على مبردات بنفس أنواع الوقود وبسعات نسبية تعادل تلك المحددة في التصميم المقترح. يجب ضبط درجة حرارة تغذية الماء المبرد عند 6.7 درجة مئوية ودرجة حرارة العودة عند 13.3 درجة مئوية. ولا يتم احتساب خسائر الأنابيب في أي من النموذجين. كما يجب إعادة ضبط درجة حرارة تغذية الماء المبرد وفقًا للبند C403-4-4. كما يجب أن تُطابق قدرة نظام المضخات في النظام المرجعي قدرة النظام المقترح. وإذا لم تُستخدم مضخات ماء مبرد في التصميم المقترح، تُحدد القدرة عند 1.39 واط/لتر/ثانية (ما يعادل مضخة بارتفاع ضغط 2.9 متر وبكفاءة كلية قدرها 65%). يُصمَّم نظام الماء المبرد بنظام تدفق متغير أساسي فقط (Primary-Only Variable Flow)، مع الحفاظ على معدل التدفق التصميمي عبر كل مبرد باستخدام مسار تجاوز (Bypass). وتُبرمج مضخات الماء المبرد لتعمل وفق منحنى المضخة أو باستخدام محركات سرعة متغيرة حسب متطلبات البند C403-4-4. يُفترض أن يكون جهاز إزالة الحرارة عبارة عن برج تبريد بمروحة محورية ثنائية السرعة حيثما يطبق ذلك وفقًا للبند C403-10. تُحدد درجة حرارة تغذية ماء المكثف التصميمية عند 29.4 درجة مئوية أو بفارق 12.2 درجة مئوية عن درجة حرارة الرطوبة التصميمية أيهما أقل، مع ارتفاع درجة حرارة تصميمي قدره 12.2 درجة مئوية. ويتم التحكم في تشغيل برج التبريد للحفاظ على درجة حرارة الماء عند مخرجه عند 21.1 درجة مئوية في الظروف الملائمة، مع ارتفاع تدريجي حتى الوصول إلى القيمة التصميمية عند الأحمال القصوى. فضلًا عن ذلك، يجب أن تُطابق قدرة مضخات النظام في التصميم المرجعي قدرة النظام المقترح، أو تُحدد بمقدار 1.20 واط/لتر/ثانية في حال عدم توفر مضخات ماء مكثف (تعادل مضخة بارتفاع ضغط 18.3 متر وبكفاءة كلية قدرها 60%). ويجب تجهيز كل مبرد بمضختين منفصلتين لماء المكثف والماء المبرد تعملان بالتزامن مع المبرد المقابل لهما.

(و) الغلايات العاملة بالوقود الأحفوري :عند استخدام مياه ساخنة أو بخار مشتراة، لا يتم تصميم الغلايات في النموذج المرجعي بشكل تفصيلي، وتُحسب تكاليف الماء الساخن أو البخار وفقًا للأسعار الفعلية للمرافق. في الحالات الأخرى، يجب أن تستخدم محطة الغلايات المرجعية نفس نوع الوقود المستخدم في التصميم المقترح، وأن تكون الغلايات من نوع السحب الطبيعي. كما تُجهز محطة الغلايات المرجعية بغلاية واحدة عندما يكون حمل المحطة أقل من أو يساوي 175.84 كيلو واط، وبغلايتين متساويتين في السعة عندما يتجاوز الحمل هذه القيمة، وتعمل الغلايات وفق متطلبات الحمل. تُحدد درجة حرارة تغذية الماء الساخن التصميمية عند 82.2 درجة مئوية ودرجة حرارة عودة الماء عند 54.4 درجة مئوية، دون احتساب خسائر الأنابيب. يُعاد ضبط درجة حرارة تغذية الماء الساخن وفقًا للبندC403 -4- .4وتُطابق قدرة نظام المضخات في التصميم المرجعي القدرة في النظام المقترح، أو تُحدد عند 1.20 واط/لتر/ثانية في حال عدم توفر مضخات ماء ساخن (ما يعادل مضخة تعمل ضد ارتفاع ضغط 18.3 متر وبكفاءة كلية قدرها 60%). فضلًا عن ذلك، يُصمم نظام الماء الساخن كنظام أساسي فقط (Primary-Only) مع تدفق متغير مستمر، وتُبرمج المضخات لتعمل وفق منحنى المضخة أو باستخدام محركات سرعة متغيرة حسب متطلبات البند C403-4-4.

(ز) مضخة حرارية كهربائية وغلاية: يجب توصيل مضخات الحرارة المائية بمحلول ماء مشترك يتم التحكم فيه للحفاظ على درجات حرارة بين 15.6 و32.2 درجة مئوية. يتم التخلص من الحرارة في الحلقة باستخدام مبرد سائل تبخيري مغلق الدائرة بمروحة محورية ثنائية السرعة حيثما يتطلب البند C403-8-6. تُزود الحلقة بالحرارة عبر غلاية تستخدم نفس نوع الوقود المستخدم في التصميم المقترح، وتكون الغلاية من نوع السحب الطبيعي. إذا لم توجد غلايات في التصميم المقترح، يجب أن تكون غلايات التصميم المرجعي تعمل بالوقود الأحفوري. تُجهز محطة غلايات التصميم المرجعي بغلاية واحدة عندما يكون حمل المحطة المرجعية 175.84 كيلو واط أو أقل، وبغلايتين متساويتين في السعة عندما يتجاوز الحمل هذه القيمة. تعمل الغلايات تبعًا لمتطلبات الحمل، ولا يتم احتساب خسائر الأنابيب في أي من النموذجين. كما يجب أن تُطابق قدرة نظام المضخات قدرة النظام المقترح، أو تُحدد عند 1.39 واط/لتر/ثانية إذا لم تتوفر مضخات في التصميم المقترح، هو ما يعادل مضخة تعمل بضغط مقابل 22.9 متر، وبكفاءة كلية للمروحة والمحرك تبلغ 65%. يكون تدفق الحلقة متغيرًا مع توقف التدفق عند كل مضخة حرارية عند إيقاف تشغيل الضاغط وفقًا للبند C403-4-4. وتُبرمج مضخات الحلقة لتعمل وفق منحنى المضخة أو باستخدام محركات سرعة متغيرة حسب متطلبات البند C403-10.

(ح) مضخة حرارية كهربائية: يُصمم نظام مضخات الحرارة الكهربائية الهوائية مع تدفئة كهربائية مساعدة. يتم التحكم في النظام بواسطة منظم حرارة متعدد المراحل للغرفة ومنظم حرارة للهواء الخارجي، بحيث تعمل التدفئة المساعدة فقط في المرحلة الأخيرة من منظم الحرارة وعندما تكون درجة حرارة الهواء الخارجي أقل من 4.4 درجة مئوية.

(ط) حجم ثابت: يتم التحكم في المراوح بنفس الطريقة المعتمدة في التصميم المقترح، أي تشغيل المروحة عند إشغال المكان أو تشغيلها بالتناوب وفقًا لمتطلبات التدفئة والتبريد. وإذا تم تصميم المروحة لتعمل بالتناوب وكانت طاقتها محسوبة ضمن تصنيف كفاءة الطاقة للمعدات، فلا يتم احتساب طاقة المروحة بشكل مباشر.

الجدول C407-4-1(4)

عدد المبردات

السعة الإجمالية لمحطة التبريد	عدد المبردات
≥ 1055 كيلو واط	1
> 1055 كيلو واط، < 2110 كيلو واط	2، متساويين في السعة
≤ 2110 كيلو واط	2 كحد أدنى، مع إضافة مبردات بحيث تكون جميعها متساوية السعة ولا يتجاوز أي منها 2813 كيلو واط

الجدول C407-4-1(5)

أنواع مبردات المياه

سعة كل مبرد فردي	نوع المبرد العامل بالكهرباء	نوع المبرد العامل بالوقود الأحفوري
≥ 351.7 كيلو واط	ترددي (Reciprocating)	مبرد امتصاصي أحادي التأثير يعمل بالاحتراق المباشر
> 351.7 كيلو واط، < 1055 كيلو واط	لولبي (Screw)	مبرد امتصاصي ثنائي التأثير يعمل بالاحتراق المباشر
≤ 1055 كيلو واط	طرد مركزي (Centrifugal)	مبرد امتصاصي ثنائي التأثير يعمل بالاحتراق المباشر

C407-4-2 الكتل الحرارية: يجب تحليل التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح باستخدام نفس الكتل الحرارية كما هو محدد في البنود C407-4-2-1 وC407-4-2-2 وC407-4-2-3.

C407-4-2-1 مناطق نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المصممة: يجب اعتبار كل منطقة من مناطق نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المحددة في رسومات التصميم ككتلة حرارية مستقلة.

استثناء: يُسمح بدمج مناطق نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء مختلفة لإنشاء كتلة حرارية واحدة أو كتل حرارية متطابقة يتم تطبيق مضاعفات عليها، بشرط:

1- أن يكون تصنيف استخدام الفراغ متسقًا في جميع أنحاء الكتلة الحرارية.
2- أن تواجه جميع مناطق نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء في الكتلة الحرارية الملاصقة للجدران الزجاجية الخارجية نفس الاتجاه، أو أن تكون اختلافات اتجاهاتها ضمن 0.79 راديان.
3- أن تخدم جميع المناطق نفس نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء أو نوعًا مماثلًا من تلك الأنظمة.

C407-4-2-2 مناطق نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء غير المصممة: إذا لم يتم بعد تصميم مناطق نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، فيجب تحديد الكتل الحرارية بناءً على كثافات الأحمال الداخلية المماثلة، والإشغال، والإضاءة، والجداول الحرارية ودرجة الحرارة، مع مراعاة الإرشادات التالية:

1- يجب افتراض كتل حرارية منفصلة للفراغات الداخلية والمحيطية. تُعتبر الفراغات الداخلية تلك الواقعة على بعد أكثر من 4.5 م من الجدار الخارجي، بينما تُعتبر الفراغات المحيطية تلك الواقعة على بعد أقل من 4.5 م من الجدار الخارجي.
2- يجب افتراض كتل حرارية منفصلة للفراغات الملاصقة للجدران الزجاجية الخارجية: تُخصص منطقة منفصلة لكل اتجاه، باستثناء الاتجاهات التي تختلف بمقدار لا يزيد عن 0.79 راديان، والتي تكون في نفس الاتجاه. تشمل كل منطقة المساحة الأرضية التي تبعد 4.5 م أو أقل عن الجدار الزجاجي المحيطي. إذا كان الجدار الزجاجي المحيطي يواجه أكثر من اتجاه، تُقسَّم المساحة الأرضية نسبيًا بين المناطق.

3- يجب اعتبار الفراغات التي لها أرضيات على تماس مع الأرض أو مكشوفة للظروف المحيطة ككتل حرارية منفصلة عن الفراغات التي لا تتمتع بهذه الخصائص.

4- يجب افتراض كتل حرارية منفصلة للفراغات التي لها أسقف أو هياكل سقف خارجية عن الفراغات التي لا تتمتع بهذه الخصائص.

C407-4-2-3 مبانٍ ذات إشغال من المجموعة R-2: يجب اعتبار كل فراغ من فراغات إشغال المجموعة R-2 ككتلة حرارية مستقلة، باستثناء الفراغات التي تواجه نفس الاتجاه، والتي يمكن دمجها في كتلة حرارية واحدة. كما يجب دمج الوحدات الزاوية والوحدات التي تحمل أحمال سقف أو أرضية فقط مع الوحدات التي تشترك في هذه الخصائص.

C407-5 أدوات برامج الحساب: يجب أن تكون أدوات الحساب المستخدمة للامتثال لهذا البند قادرة على احتساب الاستهلاك السنوي للطاقة لجميع عناصر المبنى التي تختلف بين التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح، ويجب أن تشمل الوظائف والقدرات التالية:

1- تشغيل المبنى لسنة ميلادية كاملة (8760 ساعة).

2- توفير بيانات مناخية لسنة ميلادية كاملة (8760 ساعة)، تعكس البيانات المعتمدة لكل ساعة للحرارة، والإشعاع الشمسي، والرطوبة، وسرعة الرياح لموقع المبنى.

3- تغطية عشر مناطق حرارية أو أكثر.

4- احتساب تأثيرات الكتلة الحرارية.

5- مراعاة التغيرات الساعية في الإشغال، والإضاءة، وأحمال المقابس، وإعدادات الترموستات، والتهوية الميكانيكية، وتوافر معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، واستهلاك الماء الساخن للخدمة، وأي أحمال عملية أخرى.

6- استخدام منحنيات أداء الحمل الجزئي للمعدات الميكانيكية.

7- تطبيق منحنيات تصحيح السعة والكفاءة لمعدات التدفئة والتبريد الميكانيكية.

8- إعداد قائمة مراجعة مطبوعة ليتم التحقق منها من مسؤول تطبيق الدليل، توضح خصائص كل مكون من مكونات التصميم المقترح وفقًا للجدول C407-4-1(1)، مع تقييم أدائه، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر: قيمة المقاومة الحرارية، معامل نقل الحرارة، معامل كسب الحرارة الشمسي، معامل أداء التسخين الموسمي لمضخة الحرارة، كفاءة استخدام الوقود السنوية، معامل كفاءة التبريد الموسمية، ومعامل الكفاءة.

C407-5-1 الموافقة الخاصة: يمكن اعتماد أدوات تحليل الأداء التي تتوافق مع البنود الفرعية المعمول بها من المادة C407 والتي تم اختبارها وفقًا للمعيار ASHRAE 140. كما يمكن اعتماد هذه الأدوات عند تحقيقها لمستوى محدد معتمد من قِبل البلدية، ويجوز لمسؤول تطبيق الدليل اعتمادها لتطبيق محدد أو ضمن نطاق استخدام محدود.

C407-5-2 قيم الإدخال: إذا تطلبت الحسابات قيم إدخال غير محددة في المواد C402 وC403 وC404 وC405، يجب أخذ هذه القيم من مصدر معتمد.

C407-5-3 طرق الحساب الاستثنائية: إذا لم يقم برنامج المحاكاة بمعالجة تصميم أو مادة أو جهاز من التصميم المقترح، يجب استخدام طريقة حساب استثنائية بعد اعتماد مسؤول تطبيق الدليل. وعندما توجد عدة تصميمات أو مواد أو أجهزة غير مدعومة من برنامج المحاكاة، يجب حساب كل منها بشكل منفصل وتحديد التوفير الاستثنائي لكل منها. ولا يجوز أن يشكل إجمالي التوفير الاستثنائي أكثر من نصف الفرق بين أداء المبنى المرجعي وأداء المبنى المقترح. يجب أن تتضمن طلبات الاعتماد للطريقة الاستثنائية ما يلي:

1- توثيق طريقة الحساب الاستثنائية خطوة بخطوة، مع توفير مستوى من التفصيل يسمح بإعادة تحقيق النتائج ذاتها.

2- تقديم نسخ من جميع جداول البيانات المستخدمة لإجراء الحسابات.

3- إجراء تحليل حساسية لاستهلاك الطاقة، حيث يتم تغيير كل معلمة إدخال من نصف إلى ضعف القيمة المفترضة.

4- إجراء الحسابات على أساس خطوة زمنية تتوافق مع برنامج المحاكاة المستخدم.

5- تقييم الأداء المحسوب لكل تصميم مع وبدون تطبيق طريقة الحساب الاستثنائية.

المادة C408
معلومات الصيانة وتشغيل النظام

C408-1 عام: توفر هذه المادة الأحكام الخاصة بمعلومات الصيانة وتشغيل الأنظمة ومتطلبات اختبار التشغيل لأنظمة المبنى.

C408-1-1 معلومات تشغيل وصيانة المبنى: يجب تزويد المالك بالمستندات الخاصة بتشغيل وصيانة المبنى، والتي تتضمن معلومات ومواصفات وتوصيات الشركات المصنعة، وإجراءات البرمجة ونقاط البيانات، والشروحات، ووسائل أخرى توضّح للمالك كيفية تركيب المبنى والمعدات والأنظمة وصيانتها وتشغيلها. كما يجب توضيح إجراءات الصيانة الدورية المطلوبة لكل من المعدات والأنظمة على ملصق واضح ومرئي، على أن يتضمن الملصق عنوان أو رقم النشر الخاص بدليل التشغيل والصيانة لهذا النموذج ونوع المنتج.

C408-2 متطلبات تشغيل واكتمال أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف وأنظمة تسخين المياه: قبل إجراء التفتيش النهائي للأنظمة الميكانيكية والسباكة، يجب على المهندس المصمم المسجل أو الجهة المعتمدة تقديم دليل على إتمام تشغيل الأنظمة الميكانيكية واكتمالها وفق أحكام هذا البند.

يجب أن تشير ملاحظات وثائق الإنشاء بوضوح إلى متطلبات التشغيل والاكتمال وفق هذا البند، ويُسمح بالإشارة إلى المواصفات لمزيد من المتطلبات. ويجب تسليم نسخ من جميع المستندات إلى المالك أو الوكيل المفوض، وإتاحتها لمسؤول تطبيق الدليل عند الطلب وفق البنود C408-2-4 وC408-2-5.

استثناءات: يُستثني من هذا البند:

1- الأنظمة الميكانيكية وأنظمة تسخين المياه في المباني التي تقل فيها القدرة الإجمالية للمعدات الميكانيكية عن 140.7 كيلوواط تبريد و175.8 كيلوواط للسعة المجمعة لتسخين المياه والتدفئة.
2- الأنظمة المدرجة في البند C403-5 التي تخدم الوحدات السكنية الفردية ووحدات النوم.

C408-2-1 خطة التشغيل: يجب إعداد خطة تشغيل من قبل مهندس تصميم مسجل أو جهة معتمدة، ويجب أن تتضمن خطة التشغيل البنود التالية:

1- وصف تفصيلي للأنشطة التي ستتم في كل مرحلة من مراحل التشغيل، مع تحديد الأفراد المكلفين بكل نشاط.
2- قائمة بالمعدات أو الأجهزة أو الأنظمة التي ستخضع للاختبار ووصف للاختبارات التي ستُجرى.
3- الوظائف المطلوب اختبارها، بما في ذلك المعايرات وأنظمة التحكم في ترشيد استهلاك الطاقة.
4- الظروف التي سيُجرى فيها الاختبار، ويجب أن تؤكد الاختبارات على ظروف التصميم الصيفية والشتوية وظروف الهواء الخارجي الكامل.
5- معايير أداء قابلة للقياس.

C408-2-2 ضبط وموازنة الأنظمة: يجب موازنة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وفقًا للمعايير الهندسية المعتمدة. ويجب قياس معدلات تدفق الهواء والمياه وضبطها لتلبية التدفقات النهائية ضمن الحدود المسموح بها في مواصفات المنتج. وتشمل أنشطة الاختبار والموازنة موازنة نظام الهواء وأنظمة الهيدرونيك.

C408-2-2-1 موازنة أنظمة الهواء: يجب تزويد كل مخرج هواء وكل جهاز طرفي في المنطقة بوسائل لضبط تدفق الهواء وفق متطلبات الفصل 6 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان. ويُمنع استخدام مصاريع التفريغ لموازنة أنظمة الهواء على مراوح الحجم الثابت والمراوح متغيرة الحجم التي تكون قدرة محركاتها 18.6 كيلوواط أو أكثر. يجب موازنة أنظمة الهواء أولًا لتقليل خسائر الانسداد، ثم ضبط سرعة المروحة لتلبية تدفق التصميم إذا تجاوزت قدرة النظام 0.746 كيلوواط.

استثناء: لا يشترط توفير وسائل لموازنة الهواء في المراوح التي تكون قدرة محركها 0.74 كيلوواط أو أقل.

C408-2-2-2 موازنة الأنظمة الهيدرونيكية: يجب تجهيز كل ملف تسخين أو تبريد هيدرونيكي بوسائل لموازنة وقياس التدفق. يجب موازنة الأنظمة الهيدرونيكية نسبيًا لتقليل خسائر الانسداد أولًا، ثم ضبط شفرات المضخة أو سرعة المضخة لتلبية تدفقات التصميم. ويجب أن يكون لكل نظام هيدرونيكي القدرة على قياس الضغط عبر المضخة، أو وجود منافذ اختبار على كل جانب من جوانب كل مضخة.

استثناءات: لا يُطلب توفير وسائل للموازنة أو قياس التدفق للأجهزة التالية:

1- المضخات التي تكون قدرة محركها 3.7 كيلوواط أو أقل.
2- الحالات التي لا تتجاوز خسائر الانسداد فيها 5% من قدرة المحرك المفترضة إذا كانت شفرة المضخة مقلمة.

C408-2-3-3 اختبار الأداء الوظيفي: يجب إجراء اختبارات الأداء الوظيفي المحددة في البنود من C408-2-3-1 إلى C408-2-3-3.

C408-2-3-3-1 المعدات: يجب أن يثبت اختبار الأداء الوظيفي للمعدات تركيب وتشغيل جميع المكونات والأنظمة، وكذلك التفاعل بينها، وفق الخطط والمواصفات المعتمدة، بحيث يتم التأكد من عمل كل نظام بشكل صحيح، ووظائفه كاملة، وإمكانية صيانته بسهولة. ويجب أن تشمل الاختبارات جميع أوضاع التشغيل وتسلسلها، بما في ذلك التشغيل بكامل الحمولة، والتشغيل الجزئي، والظروف الطارئة التالية:

1- جميع الأوضاع كما هو موضح في تسلسل التشغيل.
2- وضع النسخ الاحتياطي التلقائي أو الاحتياطي المكرر.
3- التحقق من أداء التنبيهات.
4- وضع التشغيل عند فقدان الطاقة واستعادتها.

استثناء: يستثني من هذا البند الأجهزة الفردية أو المجمعة لنظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المدرجة في الجداول بالبند C403-3-2، والتي لا تتطلب وحدات توفير هواء للمراوح.

C408-2-3-3-2 أنظمة التحكم: يجب اختبار أنظمة التحكم في التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وأنظمة تسخين المياه للتحقق من أن الأجهزة والمكونات والمعدات والأنظمة مضبوطة ومعايرة وتعمل وفق الخطط والمواصفات المعتمدة. ويجب اختبار تسلسل التشغيل بشكل وظيفي للتأكد من أنه يعمل وفق الخطط والمواصفات المعتمدة.

C408-2-3-3-3 وحدات توفير الطاقة: يجب إجراء اختبار وظيفي لوحدات توفير الطاقة للتأكد من عملها وفق مواصفات الشركة المصنعة.

C408-2-4 تقرير التشغيل المبدئي: يجب إعداد تقرير مبدئي لإجراءات اختبار التشغيل ونتائجها، واعتماده من قبل المهندس المصمم المسجل أو الجهة المعتمدة، وتقديمه إلى مالك المبنى أو وكيله المفوض. يجب تنظيم التقرير بحيث تكون نتائج أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وأنظمة تسخين المياه في أقسام منفصلة لتسهيل المراجعة المستقلة. يجب أن يُعرف التقرير باسم "تقرير التشغيل المبدئي"، ويجب أن يتضمن قائمة التحقق من الامتثال للتشغيل وفق الشكل C408-2-4، ويجب أن يوضح ما يلي:

1- تفصيل العيوب المكتشفة أثناء الاختبارات وفق هذا البند والتي لم تُصحح عند إعداد التقرير.
2- الاختبارات المؤجلة التي لا يمكن إجراؤها عند إعداد التقرير بسبب الظروف المناخية.
3- الظروف المناخية المطلوبة لأداء الاختبارات المؤجلة.
4- نتائج اختبارات الأداء الوظيفي.
5- إجراءات اختبارات الأداء الوظيفي المستخدمة أثناء عملية التشغيل، بما في ذلك معايير الأداء القابلة للقياس لقبول الاختبارات.

C408-2-4-1 قبول التقرير: لا يُعتبر المبنى أو أي جزء منه مقبولًا للفحص النهائي وفق البند C105-2-6 إلا بعد أن يتلقى مسؤول تطبيق الدليل التقرير المبدئي من مالك المبنى أو وكيله المفوض.

C408-2-4-2 نسخة من التقرير: يجوز لمسؤول تطبيق الدليل طلب توفير نسخة من التقرير المبدئي لمراجعته.

C408-2-5 متطلبات التوثيق: يجب أن توضح وثائق البناء أن المستندات المنصوص عليها في هذا البند تُقدَّم إلى مالك المبنى أو وكيله المفوض خلال 90 يومًا من تاريخ استلام شهادة الإشغال.

C408-2-5-1 تقرير موازنة الأنظمة: تقرير مكتوب يصف الأنشطة والقياسات التي تم إنجازها وفق البند C408-2-2.

C408-2-5-2 تقرير التشغيل النهائي: يجب تسليم تقرير عن إجراءات الاختبار ونتائجها يُعرف باسم "تقرير التشغيل النهائي" إلى مالك المبنى أو وكيله المفوض. يجب تنظيم التقرير بحيث تكون نتائج أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وأنظمة تسخين المياه في أقسام منفصلة لتسهيل المراجعة المستقلة. يجب أن يتضمن التقرير ما يلي:

1- نتائج اختبارات الأداء الوظيفي.
2- تصحيح العيوب المكتشفة أثناء الاختبارات، بما في ذلك تفاصيل الإجراءات التصحيحية المستخدمة أو المقترحة.
3- إجراءات اختبارات الأداء الوظيفي المستخدمة أثناء عملية التشغيل، بما في ذلك معايير الأداء القابلة للقياس لقبول الاختبارات، لضمان إمكانية تكرارها.

استثناء: يستثني من هذا البند الاختبارات المؤجلة التي لا يمكن إجراؤها عند إعداد التقرير بسبب الظروف المناخية.

C408-3 اختبار الأداء الوظيفي لأنظمة التحكم في الإضاءة: يجب أن تمتثل أنظمة التحكم التلقائي في الإضاءة المطلوبة بموجب هذا الدليل للاشتراطات المنصوص عليها في هذا البند.

C408-3-1 اختبار الأداء الوظيفي: قبل اجتياز الفحص النهائي، يجب على المهندس المصمم المسجل أو الجهة المعتمدة تقديم دليل على إجراء اختبار لأنظمة التحكم في الإضاءة، للتأكد من أن الأجهزة والبرمجيات مضبوطة، ومعايرة، ومبرمجة، وتعمل بشكل صحيح وفق وثائق البناء وتعليمات الشركة المصنعة. يجب أن يُجرى اختبار الأداء الوظيفي وفق البنود C408-3-1-1 إلى C408-3-1-3، حسب نوع نظام التحكم المطبق.

C408-3-1-1 أنظمة التحكم بأجهزة استشعار الإشغال: عند تزويد المشروع بأنظمة التحكم بأجهزة استشعار الإشغال، يجب تنفيذ الإجراءات التالية:

1- التأكد من أن جهاز الاستشعار موضوع وموجه وفق توصيات الشركة المصنعة.
2- بالنسبة للمشاريع التي تحتوي على سبعة أجهزة استشعار أو أقل، يجب اختبار كل جهاز.
3- بالنسبة للمشاريع التي تحتوي على أكثر من سبعة أجهزة استشعار، يجب اختبار كل تركيبة فريدة من نوع الجهاز وشكل الفراغ. وإذا وُجدت نسخ متعددة من كل تركيبة فريدة، يجب اختبار ما لا يقل عن 10%، وبحد أدنى جهاز واحد من كل تركيبة، ما لم يطلب مسؤول تطبيق الدليل أو المهندس المصمم نسبة أعلى للاختبار. وإذا فشلت 30% أو أكثر من الأجهزة المختبرة، يجب اختبار جميع التركيبات المتطابقة المتبقية.

لأجهزة استشعار الإشغال المختبرة، يجب التحقق مما يلي:

3-1 إذا شملت أجهزة الاستشعار مؤشرات حالة، يجب التأكد من عملها بشكل صحيح.
3-2 أن تنطفئ الإضاءة أو تنخفض إلى المستوى المسموح به خلال الوقت المطلوب.
3-3 لأجهزة الاستشعار التي تعمل تلقائيًا عند دخول الشخص، يجب أن تضيء الإضاءة إلى المستوى المسموح عند دخول المستخدم للمساحة.
3-4 لأجهزة الاستشعار التي تعمل يدويًا، تضيء الإضاءة فقط عند التشغيل اليدوي.
3-5 ألا تُشغل الإضاءة بشكل خاطئ بسبب الحركة في المناطق المجاورة أو تشغيل نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.

C408-3-1-2 أنظمة التحكم بمفتاح الوقت: عند توفير أنظمة التحكم بمفتاح الوقت، يجب تنفيذ الإجراءات التالية:

1- التأكد من برمجة مفتاح الوقت بالجدول الصحيح لأيام الأسبوع وعطلات نهاية الأسبوع والعطلات الرسمية.
2- تقديم وثائق لمالك المبنى توضح برمجة مفتاح الوقت بما في ذلك جداول أيام الأسبوع، ونهاية الأسبوع، والعطلات، بالإضافة إلى إعدادات البرنامج والتفضيلات.
3- التحقق من صحة الوقت والتاريخ في مفتاح الوقت.
4- التأكد من تركيب البطارية الاحتياطية وتشغيلها.
5- التحقق من أن حد تجاوز التشغيل اليدوي لا يتجاوز ساعتين.
6- محاكاة حالة إشغال المبنى والتحقق وتوثيق ما يلي:
   6-1 إمكانية تشغيل وإيقاف جميع الإضاءات عبر مفتاح التحكم الخاص بالمنطقة.
   6-2 أن يعمل المفتاح فقط على الإضاءات الموجودة في الفراغ المغلق الذي يقع فيه المفتاح.
7- محاكاة حالة عدم إشغال المبنى والتحقق وتوثيق ما يلي:
   7-1 إطفاء جميع الإضاءات غير المستثناة.
   7-2 يجب أن يسمح مفتاح التجاوز اليدوي بتشغيل الإضاءات فقط في الفراغ المغلق الذي يقع فيه المفتاح، ويستمر التشغيل حتى موعد الإطفاء التالي المحدد.
8- إجراء اختبارات إضافية حسب ما يحدده المهندس المصمم المسجل.

C408-3-1-3 أنظمة التحكم بالضوء الطبيعي: عند تزويد المبنى بأنظمة التحكم المستجيبة للضوء الطبيعي، يجب التأكد مما يلي:

1- تركيب أجهزة التحكم في المواقع الصحيحة، ومعايرتها ميدانيًا وضبط إعداداتها لتوفير مستويات الإضاءة والحدود المطلوبة بدقة.
2- ضبط أحمال الإضاءة المتحكم بها بحيث تتفاعل مع مستوى الضوء الطبيعي المتاح وتحقق مستويات الإضاءة المحددة.
3- وضع معدات المعايرة بحيث تكون متاحة فقط للأشخاص المخولين للوصول إليها.

C408-3-2 متطلبات التوثيق: يجب أن توضح وثائق البناء أن المستندات المنصوص عليها في هذا البند تُقدَّم إلى مالك المبنى أو وكيله المفوض خلال 90 يومًا من تاريخ استلام شهادة الإشغال.

C408-3-2-1 الرسومات: يجب أن تحتوي وثائق البناء على موقع كل قطعة من المعدات ورقم الكتالوج الخاص بها.

C408-3-2-2 الكتيبات: يجب توفير كتيب تشغيل وصيانة يشمل ما يلي:

1- اسم وعنوان وكالة خدمة واحدة على الأقل للمعدات المثبتة.
2- شرح مفصل لكيفية تشغيل كل نظام، بما في ذلك مستويات الإعداد الموصي بها.
3- بيانات التقديم التي توضح جميع الخيارات المختارة لكل قطعة من معدات الإضاءة وأنظمة التحكم المرتبطة بها.
4- كتيبات التشغيل والصيانة لكل قطعة من معدات الإضاءة، مع توضيح إجراءات الصيانة الدورية المطلوبة، والتنظيف، واستبدال المصابيح الموصي بها بوضوح.
5- جدول لفحص جميع أنظمة التحكم بالإضاءة وإعادة معايرتها حسب الحاجة.

C408-3-2-3 التقرير: يجب إعداد تقرير بنتائج الاختبارات ويشمل ما يلي:

1- نتائج اختبارات الأداء الوظيفي.
2- تصحيح أي عيوب تم اكتشافها أثناء الاختبارات، مع توضيح تفاصيل الإجراءات التصحيحية المتخذة أو المقترحة.

الفصل 5 [أحكام المباني التجارية]
المباني القائمة

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا \الفصل: تخضع العديد من المباني للتجديد أو التغيير بطرق متعددة قد تؤثر على استهلاك الطاقة للمبنى ككل. يفرض الفصل الخامس تطبيق بعض بنود الفصل الرابع لضمان الحفاظ على الطاقة، أو تحسين كفاءتها، في المباني التي يتم تجديدها أو تعديلها.

المادة C501
عام

C501-1 النطاق: تنطبق أحكام هذا الفصل على أعمال تعديل المباني القائمة، وإصلاحها، وإضافة أجزاء جديدة إليها، وتغيير استخداماتها.

C501-1-1 المباني القائمة: باستثناء ما ورد تحديده في هذا الفصل، لا يُستخدم هذا الدليل لفرض إزالة أو تعديل أو التخلي عن أي مبنى قائم أو نظام مبنى موجود قانونيًا عند اعتماد هذا الدليل، ولا يمنع استمرار استخدامه أو صيانته.

C501-2 الامتثال: يجب أن تمتثل الإضافات والتعديلات والإصلاحات وتغيير استخدام المباني القائمة أو نقلها للاشتراطات المنصوص عليها في المواد C502 وC503 وC504 وC505 من هذا الدليل، حسبما ينطبق. كما يجب أن تمتثل تلك الاعمال للاشتراطات الخاصة بالتعديل والإصلاح والإضافة وتغيير الاستخدام أو النقل المنصوص عليها في أدلة سلطنة عمان والمواصفة الكهربائية العمانية. وفي حال كانت التغيرات تتمثل في تحويل مساحة غير مكيفة إلى مساحة مكيفة، فيجب الامتثال لأحكام المادة C502.

استثناء: يستثني من هذا البند أعمال الإضافات أو التعديلات أو الإصلاحات أو تغييرات الاستخدام التي تمتثل لمتطلبات المعيار ANSI/ASHRAE/IES 90.1.

C501-3 الصيانة: يجب الحفاظ على المباني والهياكل وأجزائها في حالة آمنة وسليمة، مع صيانة الأجهزة والأنظمة المطلوبة بموجب هذا الدليل وفقًا لإصدار الدليل الذي تم التركيب بموجبه. ويتحمل المالك أو وكيله المخوّل مسؤولية صيانة المباني والهياكل الخاصة به. ولا تُعد أحكام هذا البند أساسًا لإزالة أو إلغاء أنظمة الحفاظ على الطاقة، أو أنظمة الحماية من الحرائق، أو أنظمة السلامة في المباني القائمة.

C501-4 المواد الجديدة ومواد الإحلال: باستثناء ما يقتضيه هذا الدليل أو يُسمح به، يجب استخدام المواد المسموح بها للبناء الجديد وفقًا لأحكام الدليل المطبق. ويمكن استخدام مواد مماثلة لأغراض الإصلاح، شريطة ألا تشكل أي خطر على الحياة أو الصحة أو الممتلكات. كما يُمنع استخدام المواد الخطرة في المباني التي لا يُسمح فيها باستخدام هذه المواد وفقًا لأحكام الدليل المطبق، مع مراعاة نوعية الاستخدام والغرض والموقع.

C501-5 المباني التاريخية: لا تُطبق أحكام هذا الدليل المتعلقة بالبناء أو الإصلاح أو التعديل أو الترميم أو النقل أو تغيير الاستخدام بشكل إلزامي على المباني التاريخية، شريطة تقديم تقرير موقع من قبل مهندس تصميم مسجل إلى مسؤول تطبيق الدليل، يوضح أن الالتزام بهذه الأحكام قد يهدد أو يضر أو يغير الشكل أو البنية أو الوظيفة التاريخية للمبنى.

المادة C502
الإضافات

C502-1 عام: يجب أن تمتثل الإضافات إلى مبنى قائم أو نظام مبنى أو جزء منه لأحكام هذا الدليل حسبما ينطبق على البناء الجديد، دون اشتراط أن يمتثل الجزء غير المعدل من المبنى القائم لهذا الدليل. ويجب ألا تخلق الإضافات ظروفًا غير آمنة أو خطرة، أو تسبب زيادة في الأحمال على أنظمة المبنى القائمة. وتُعد الإضافة ممتثلة لهذا الدليل إذا امتثلت وحدها، أو إذا امتثل كل من المبنى القائم والإضافة معًا كوحدة واحدة لأحكامه.

C502-2 تغيير حالة تكييف المساحة: يجب أن تمتثل أي مساحة غير مكيفة أو غير محسوبة ضمن المناطق المكيفة ويتم تحويلها إلى مساحة مكيفة لأحكام المادة C502.

استثناءات:

1- إذا تم استخدام خيار أداء المكونات في البند C402-1-5 للامتثال لأحكام هذا البند، يجب ألا يتجاوز معامل انتقال الحرارة الكلي المقترح 110% من القيمة المستهدفة.
2- إذا تم استخدام خيار أداء المبنى الكلي في المادة C407 للامتثال لأحكام هذا البند، يجب ألا تتجاوز تكلفة الطاقة السنوية للتصميم المقترح 110% من تكلفة الطاقة السنوية المسموح بها بموجب البند C407-2.

C502-3 الامتثال: يجب أن تمتثل الإضافات للاشتراطات المنصوص عليها في البنود من C502-3-1-1 إلى C502-3-6-2.

C502-3-1 مساحة الواجهات الرأسية: يجب أن تمتثل الإضافات لما يلي:

1- إذا نتج عن الإضافة مساحة واجهة رأسية جديدة بحيث لا يتجاوز إجمالي مساحة واجهات المبنى الحد المسموح به في البند C402-4-1، فيجب أن تمتثل الإضافة للبند C402-1-5 أو C402-4-3 أو المادة C407.
2- إذا نتج عن الإضافة مساحة واجهات رأسية بحيث تجاوز إجمالي مساحة واجهات المبنى الحد المسموح به في البند C402-4-1، أو إذا تجاوزت مساحة الواجهة المضافة الحد المسموح به، فيجب أن تمتثل الإضافة للبند C402-4-1-1 فقط.
3- إذا نتج عن الإضافة مساحة واجهة رأسية تجاوزت الحد المسموح به في البند C402-4-1-1، فيجب أن تمتثل الإضافة للبند C402-1-5 أو المادة C407.

C502-3-2 مساحة النوافذ العلوية (سكاي لايت): يجب أن تمتثل النوافذ العلوية لما يلي:

1- إذا نتج عن إضافة مساحة نوافذ علوية جديدة بحيث يكون إجمالي مساحة النوافذ العلوية للمبنى أقل من أو يساوي الحد المسموح به في البند C402-4-1-1، يجب الامتثال لأحكام البند C402-1-5 أو المادة C407.
2- إذا نتج عن إضافة مساحة نوافذ علوية جديدة تجاوز الحد المسموح به في البند C402-4-1، أو إذا تجاوزت مساحة النوافذ العلوية المضافة الحد المسموح به، فيجب أن تمتثل الإضافات لأحكام البند C402-4-1-2 فقط.
3- إذا نتج عن إضافة مساحة نوافذ علوية جديدة إجمالي مساحة تتجاوز الحد المسموح به في البند C402-4-1-2، فيجب الامتثال لأحكام البند C402-1-5 أو المادة C407.

C502-3-3 الأنظمة الميكانيكية للمبنى: يجب أن تمتثل الأنظمة الميكانيكية والمعدات الجديدة التي تُضاف كجزء من أعمال الإضافة وتخدم احتياجات التدفئة والتبريد والتهوية بالمبنى لأحكام المواد C403 وC408.

C502-3-4 أنظمة تسخين مياه الخدمة: يجب أن تمتثل معدات تسخين المياه الجديدة، وأجهزة التحكم، وأنابيب تسخين المياه لأحكام المادة C404.

C502-3-5 المسابح والسبا المثبتة بشكل دائم: يجب أن تمتثل المسابح الجديدة والسبا المثبتة بشكل دائم لأحكام البند C404-8.

C502-3-6 أنظمة الإضاءة والطاقة: يجب أن تمتثل أنظمة الإضاءة الجديدة المثبتة كجزء من أعمال الإضافة لأحكام المواد C405 وC408.

C502-3-6-1 طاقة الإضاءة الداخلية: يجب أن تمتثل إجمالي طاقة الإضاءة الداخلية الخاصة بأعمال الإضافة لأحكام البند C405-2-3 فقط، أو أن تمتثل أعمال الإضافة والمبنى القائم معًا كوحدة واحدة لأحكام البند ذاته.

C502-3-6-2 طاقة الإضاءة الخارجية: يجب أن تمتثل إجمالي طاقة الإضاءة الخارجية الخاصة بأعمال الإضافة لأحكام البند C405-5-2 فقط، أو أن تمتثل أعمال الإضافة والمبنى القائم معًا كوحدة واحدة لأحكام البند ذاته.

المادة C503
التعديلات

C503-1 عام: يجب أن تمتثل أي تعديلات تجري على المبنى أو هيكله لأحكام المادة C503. ويجب أن تُنفَّذ التعديلات بحيث يظل توافق المبنى أو الهيكل مع أحكام هذا الدليل مساويًا أو أفضل مما كان عليه قبل إجراء التعديلات. يجب أن تمتثل التعديلات على المبنى القائم، أو نظامه،

أو أي جزء منه لأحكام هذا الدليل كما هو معمول به في البناء الجديد، دون اشتراط امتثال الأجزاء غير المعدلة من المبنى أو النظام. كما يجب ألا تُحدث التعديلات أي ظروف غير آمنة أو خطرة، أو تؤدي إلى زيادة الأحمال على الأنظمة القائمة بالمبنى.

استثناء: لا يشترط الالتزام بأحكام البناء الجديد في الحالات التالية، شريطة ألا يؤدي ذلك إلى زيادة استهلاك الطاقة في المبنى:

1- تركيب نوافذ مقاومة للعواصف على النوافذ أو الواجهات القائمة.
2- تطبيق أفلام على النوافذ الأحادية القائمة لتقليل اكتساب الحرارة الشمسية، بشرط ألا يقتضي الدليل استبدال الزجاج أو وحدات النوافذ القائمة.
3- تجاويف الأسقف أو الجدران أو الأرضيات القائمة التي تُكشف أثناء البناء، شريطة ملؤها بالعزل.
4- أعمال البناء التي لا تكشف تجاويف السقف أو الجدران أو الأرضيات القائمة.
5- إعادة تغطية السقف.
6- لا يُشترط تركيب حواجز هوائية عند إعادة تغطية أو استبدال السقف، شريطة ألا تشمل التعديلات أو التجديدات أي تغييرات في بقية غلاف المبنى.

2-C503 غلاف المبنى: يجب أن تمتثل التجميعات الجديدة لغلاف المبنى التي تُضاف كجزء من أعمال التعديلات لأحكام البنود من 1-C402 إلى 5-C402.

استثناء: إذا كانت مساحة النوافذ القائمة تتجاوز الحدود المسموح بها في البند 1-4-C402 قبل التعديل، فلا تنطبق أحكام البند 1-4-C402 على المبني شريطة ألا تزيد مساحة النوافذ.

1-2-C503 استبدال السقف: يجب أن تمتثل أعمال استبدال السقف لأحكام البنود 3-1-C402 و4-1-C402 و5-1-C402 أو المادة C407 إذا كان السقف جزءً من الغلاف الحراري للمبني ويحتوي على العزل فوق سطح السقف بالكامل. ولا يجوز تقليل قيمة مقاومة العزل الحراري لعزل السقف أو زيادة معامل النقل الحراري لمكون السقف كجزء من أعمال الاستبدال.

2-2-C503 الواجهات الزجاجية الرأسية: إذا نتج عن إضافة واجهات زجاجية رأسية أن أصبح إجمالي مساحة الواجهات الزجاجية للمبنى أقل من أو يساوي الحد المسموح به في البند 1-4-C402، فيجب أن تمتثل هذه الإضافة لأحكام البنود 5-1-C402 أو 4-C402-3 أو المادة C407. وإذا نتج عن إضافة واجهات زجاجية رأسية أن تجاوز إجمالي مساحة الواجهات الزجاجية للمبنى الحد المسموح به في البند 1-4-C402، فيجب أن تمتثل الإضافة لأحكام البند 1-1-4-C402 للمساحة المجاورة للواجهة الجديدة فقط. أما التعديلات التي تؤدي إلى تجاوز إجمالي مساحة الواجهات الزجاجية الرأسية للمبنى الحد المحدد في البند 1-1-4-C402، فيجب أن تمتثل لأحكام البند 5-1-C402 أو المادة C407. وفي حال لم تتغير مساحة الواجهات الزجاجية الرأسية، يمكن استخدام نفس مساحة الواجهات في التصميم المرجعي القياسي للمبنى قبل التعديل كبديل عن المساحة المحددة في الجدول 1(1)-4-C407.

1-2-2-C503 التطبيق على منتجات النوافذ المستبدلة: عند استبدال بعض أو كل النوافذ القائمة بنوافذ جديد، بما في ذلك الإطار والزجاج، يجب أن تفي وحدة النوافذ المستبدلة بمتطلبات معامل الانتقال الحراري ومعامل اكتساب الحرارة الشمسية الواردة في الجدول 4-C402.

استثناء: يُسمح باستخدام المتوسط المرجّح بالمساحة لمعامل الانتقال الحراري لمنتجات النوافذ المستبدلة التي يتم تركيبها في المبنى، وذلك لكل فئة من فئات منتجات النوافذ المدرجة في الجدول 4-C402، لتلبية متطلبات معامل الانتقال الحراري الخاصة بتلك الفئة. ولا يجوز دمج منتجات نوافذ من فئات مختلفة مدرجة في الجدول 4-C402 عند حساب المتوسط المرجّح لمعامل الانتقال الحراري.

3-2-C503 مساحة النوافذ العلوية (سكاي لايت): يجب أن تمتثل مساحة النوافذ العلوية الجديدة، التي ينتج عنها أن تكون المساحة الإجمالية للنوافذ العلوية في المبنى أقل من أو تساوي الحد المحدد في البند 1-4-C402، لأحكام البنود 5-1-C402 أو 4-C402 أو المادة C407. أما إذا أدت الإضافة إلى زيادة المساحة الإجمالية للنوافذ العلوية في المبنى لتتجاوز الحد المحدد في البند 1-4-C402، فيجب أن تمتثل المساحات المضافة لأحكام البند 2-1-4-C402 فقط للمساحة المجاورة للنوافذ العلوية الجديدة. وفي حال نتج عن التعديلات زيادة في إجمالي مساحة النوافذ العلوية للمبنى بما يتجاوز الحد الوارد في البند 2-1-4-C402، فيجب أن تمتثل هذه التعديلات لأحكام البند 5-1-C402 أو المادة C407. وفي حال عدم تغيير مساحة النوافذ العلوية، يمكن استخدام نفس المساحة في التصميم المرجعي القياسي للمبنى قبل التعديل كبديل عن المساحة المحددة في الجدول 1(1)-4-C407.

C503-3 أنظمة التدفئة والتبريد: يجب أن تمتثل أنظمة التدفئة والتبريد وأنظمة القنوات الجديدة التي تُضاف ضمن أعمال التعديل لأحكام المواد C403 وC408.

C503-3-1 موفرات الطاقة: يجب أن تمتثل أنظمة التبريد الجديدة التي تُضاف ضمن أعمال التعديل لأحكام البند C403-5.

C503-4 أنظمة تسخين مياه الخدمة: يجب أن تمتثل أنظمة تسخين مياه الخدمة الجديدة التي تُضاف ضمن أعمال التعديل، بما في ذلك المعدات والأنابيب وأجهزة التحكم، لأحكام المواد C404 وC408.

C503-5 أنظمة الإضاءة: يجب أن تمتثل أنظمة الإضاءة الجديدة التي تُركّب ضمن أعمال التعديل لأحكام المواد C405 وC408.

استثناء: لا يُشترط تطبيق أحكام هذا الدليل على التعديلات التي تستبدل أقل من 10% من وحدات الإنارة في مساحة معينة، شريطة ألا تؤدي هذه التعديلات إلى زيادة القدرة الكهربائية الإجمالية للإضاءة الداخلية المثبتة.

المادة C504
الإصلاحات

C504-1 عام: يجب أن تُنفذ أعمال الإصلاحات في المباني والمنشآت وأجزائها بما يتوافق مع أحكام البند C501-3 وأحكام هذا البند. ويُعد العمل في المكونات غير المتضررة، والذي يكون ضروريًا لإصلاح المكونات المتضررة، جزءً من عملية الإصلاح، ولا يخضع لمتطلبات التعديلات المنصوص عليها في هذا الفصل. كما أن أعمال الصيانة الدورية المطلوبة بموجب البند C501-3، والإصلاحات العادية التي لا تتطلب الحصول على ترخيص، ومعالجة التآكل الناتج عن ظروف الخدمة العادية، لا تخضع لمتطلبات الإصلاحات الواردة في هذا البند.

وفي حال كان المبنى قد شُيّد وفقًا للمعيار ANSI/ASHRAE/IES 90.1، فيجب أن تُنفذ الإصلاحات بما يتوافق مع ذلك المعيار، ولا يُشترط أن تمتثل لأحكام المواج C402 وC403 وC404 وC405.

C504-2 نطاق التطبيق: لأغراض هذا الدليل، تُعدّ الحالات الآتية من أعمال الإصلاحات:

1- استبدال الزجاج فقط ضمن الإطار القائم.
2- إصلاح الأسقف.
3- لا يُشترط تركيب حواجز هوائية عند إصلاح السقف، شريطة ألا تشمل أعمال الإصلاح أي تعديلات أو تجديدات أو إصلاحات في بقية غلاف المبنى.
4- لا يُلزم استبدال الأبواب القائمة التي تفصل المساحات المكيّفة عن الخارج بتركيب بهو دخول (دهليز) أو باب دوّار، شريطة عدم إزالة أي بهو قائم يفصل المساحات المكيّفة عن الخارج.
5- الإصلاحات التي تقتصر على استبدال المصباح أو وحدة التشغيل (بالاست) أو كليهما داخل وحدات الإنارة القائمة في مساحة معينة، شريطة ألا يؤدي هذا الاستبدال إلى زيادة القدرة الكهربائية الإجمالية للإضاءة الداخلية.

المادة C505
تغيير الإشغال أو الاستخدام

C505-1 عام: يجب أن تمتثل المساحات التي يطرأ عليها تغيير في الاستخدام من تصنيف المجموعات F أو H أو S أو U لأحكام المادة C503. يجب أن تمتثل المباني أو أجزاء المباني التي يطرأ عليها تغيير في الاشغال دون تعديلات لأحكام البند C505-2.

استثناء: إذا تم استخدام خيار أداء المبنى المحاكى في المادة C407 للامتثال لهذا البند، يجب ألا تتجاوز تكلفة الطاقة السنوية للتصميم المقترح 110% من تكلفة الطاقة السنوية المسموح بها وفقًا للبند C407-3.

C505-1-1 التعديلات وتغيير الاشغال: يجب أن تمتثل التعديلات التي تُجرى بالتزامن مع أي تغيير في الاشغال لأحكام المادة C503.

C505-1-2 أجزاء المباني: عند إجراء تغييرات في الاشغال والاستخدام على أجزاء من مبنى قائم، يقتصر تطبيق أحكام البند C505-2 على تلك الأجزاء فقط.

2-C505 كثافات استخدام الطاقة: يجب أن تمتثل أغلفة المبنى الحرارية وأنظمة التدفئة والتبريد والتهوية والإضاءة وأنظمة تسخين مياه الخدمة للاشتراطات المنصوص عليها في البنود من 1-2-C505 إلى 4-2-C505.

استثناءات:

1- لا ينطبق هذا البند عندما يثبت من خلال تحليل معتمد من مسؤول تطبيق الدليل أن التغيير لن يزيد من كثافة استخدام الطاقة.

2- لا ينطبق هذا البند عندما يكون تغيير الاشغال أو الاستخدام أقل من 5,000 قدم مربع (465 م²).

1-2-C505 الغلاف الحراري للمبني: عند إجراء تغيير في الاشغال أو الاستخدام على المبنى ككل يؤدي إلى تجاوز مساحة النوافذ الحد الأقصى المسموح به في البند 1-4-C402، يجب أن يمتثل المبنى للبند 5-1-C402، على أن يكون قيمة مجموع معامل الانتقال الحراري للمبنى المقترحة لا تتجاوز 110% من القيمة المستهدفة.

استثناء: لا ينطبق هذا البند إذا تم تغيير الاشغال أو الاستخدام على جزء من المبنى، فلا يخضع الاستخدام الجديد لأحكام البند 1-4-C402 شريطة ألا تزيد مساحة النوافذ.

2-2-C505 الأنظمة الميكانيكية للمبنى: عندما ينتج عن تغيير الاشغال أو الاستخدام نفس تصنيف كثافة استخدام الطاقة أو تصنيف أعلى وفقًا للجدول 2-2-C505، يجب أن تمتثل الأنظمة التي تخدم المبنى أو المساحة المتأثرة لأحكام المادة C403.

الجدول 2-2-C505

الأنظمة الميكانيكية للمبنى

تصنيف كثافة استخدام الطاقة	فئة شغل المبنى ونوع الاستخدام حسب دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان
مرتفع	A-2، B (مختبرات)، I-2
متوسط	A-1، A-3[أ]، A-4، A-5، B[ب]، E، I-1، I-3، I-4، M، R-4
منخفض	A-3 (أماكن العبادة)، R-1، R-2، R-3[ج]، S-1، S-2

(أ) باستثناء أماكن العبادة.

(ب) باستثناء المختبرات.

(ج) المباني التي لا يزيد ارتفاعها عن ثلاثة طوابق فوق مستوى الأرض، يجب أن تمتثل لأحكام البند R505.

3-2-C505 أنظمة تسخين المياه للخدمة: عندما ينتج عن تغيير الاشغال أو الاستخدام نفس تصنيف كثافة استخدام الطاقة أو تصنيف أعلى كما هو محدد في الجدول 3-2-C505، يجب أن تمتثل أنظمة تسخين مياه الخدمة التي تخدم المبنى أو المساحة الخاضعة للتغيير لأحكام المادة C404.

الجدول 3-2-C505

أنظمة تسخين المياه للخدمة

تصنيف كثافة استخدام الطاقة	فئة شغل المبنى ونوع الاستخدام حسب دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان
مرتفع	A-2, I-1, I-2, R-1
منخفض	جميع أنواع الاشغالات والاستخدامات الأخرى

4-2-C505 الإضاءة: عندما ينتج عن تغيير الاشغال أو الاستخدام نفس تصنيف كثافة استخدام الطاقة أو تصنيف أعلى كما هو محدد في الجدول 4-2-C505، يجب أن تمتثل أنظمة الإضاءة التي تخدم المبنى أو المساحة الخاضعة للتغيير لأحكام المادة C405، مع استثناء البنود 6-2-C405 و4-C405.

الجدول 3-2-C505

أنظمة الإضاءة

تصنيف كثافة استخدام الطاقة	فئة شغل المبنى ونوع الاستخدام حسب دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان
مرتفع	B (المختبرات)، B (الرعاية الصحية الخارجية)، I-2، M
متوسط	A-2، A-3 (قاعات المحاكم)، B,[أ]I-1 ، I-3، I-4، R-1، R-2، R-3,[ب]R-4 ، S-1، S-2
منخفض	A-1، A-3,[ج]A-4 ، E

(أ) باستثناء لمختبرات والرعاية الصحية الخارجية.

(ب) المباني التي لا يزيد ارتفاعها عن ثلاثة طوابق فوق مستوى الأرض، يجب أن تمتثل لأحكام البند R505.

(ج) باستثناء قاعات المحاكم.

الفصل 6 [أحكام المباني التجارية]
معايير مرجعية

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا الفصل: يتناول هذا الفصل (الفصل السادس) العناوين الكاملة والمعايير المشار إليها في هذا الدليل، شاملة سنة الإصدار وعنوان الجهة المصدِرة لكل معيار. كما يدرج أرقام المواد التي تمت الإشارة فيها إلى هذه المعايير ضمن الدليل.

يتضمن هذا الفصل قائمة بالمعايير التي أُشير إليها في مختلف أقسام هذا المستند. وتُرتّب المعايير هنا حسب الجهة المُصدِرة للمعيار، ورمز تعريف المعيار، وتاريخ نفاذه، وعنوانه، إضافة إلى المادة أو المواد من هذا المستند التي تُشير إلى هذا المعيار. وتكون آلية تطبيق المعايير المرجعية وفقًا لما ورد في المادة 108.

AAMA

الرابطة الأمريكية لمصنعي البناء

1827 ساحة مكتب والدن،

جناح 550

شاومبورغ، إلينوي 60173-4268

AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440—17: المواصفة القياسية لأمريكا الشمالية الخاصة بالنوافذ والأبواب والسقوف الزجاجية (المناور).

الجدول: 4-5-C402.

AHAM

رابطة مصنّعي الأجهزة المنزلية الأمريكية

1111 شارع 19 شمال غرب، جناح 402

واشنطن العاصمة 20036

ANSI/AHAM RAC-1—2015: المواصفة القياسية لوحدات تكييف الهواء للغرف

الجدول C403-3-2(4)

AHRI

معهد تكييف الهواء والتدفئة والتبريد
2111 جادة ويلسون، جناح 500
أرلينغتون، فيرجينيا 22201

240/210—2017 و2023: تقييم أداء وحدات تكييف الهواء ووحدات المضخات الحرارية ذات المصدر الهوائي

الجدول C403-3-2(1)، الجدول C403-3-2(2)

380/310—2017 (CSA-C744-17): الوحدات الطرفية المدمجة لتكييف الهواء والمضخات الحرارية

الجدول C403.3.2(4)

360/340—2019: تقييم أداء وحدات تكييف الهواء والمضخات الحرارية التجارية والصناعية

الجدول C403-3-2(1)، الجدول C403-3-2(2)

365(I-P) — 2009: وحدات التكثيف لتكييف الهواء في الأنشطة التجارية والصناعية

الجدول C403-3-2(1)

390(I-P) — 2003: تقييم أداء وحدات التكييف الرأسية المدمجة والمضخات الحرارية

الجدول C403-3-2(3)

400(I-P) — 2015: تقييم أداء مبادلات الحرارة سائل إلى سائل

البند C403-3-2

440—2008: تقييم أداء وحدات لفائف المراوح للغرف — مع الملحق رقم (1)

البند C403-12-3

460—2005: تقييم أداء مكثفات الهواء المبرّدة ميكانيكيًا عن بُعد

الجدول C403-3-2(7)

590/550(I-P) — 2018: تقييم أداء أنظمة تبريد المياه وتسخين المياه باستخدام دورة ضغط البخار

الجدول C403-3-2(3)، الجدول C403-3-2(15)

560—2018: حزم تبريد وتسخين المياه بالامتصاص

الجدول C403-3-2(3)

910—2014: تقييم أداء مزيلات الرطوبة الداخلية لأحواض السباحة

الجدول C403-3-2(11)

920—2015: تقييم أداء وحدات الهواء الخارجي المخصصة بتبريد مباشر (DX-DOAS)

الجدول C403-3-2(12)، الجدول C403-3-2(13)

1160(I-P) — 2014: تقييم أداء سخانات المسابح بالمضخات الحرارية (مع الملحق 1)

الجدول C404-2

1200(I-P) — 2013: تقييم أداء ثلاجات العرض والتخزين التجارية

الجدول C403-11-1

1230—2014: تقييم أداء أنظمة التكييف متعددة الوحدات بتدفق مبرّد متغير (VRF) — مع الملحق رقم (1)

الجدول C403-3-2(9)

1250(I-P) — 2014: تقييم أداء لغرف التبريد والمجمّدات التجارية الجاهزة

الجدول C403-11-2-1(3)

1360—2017: تقييم أداء وحدات تكييف الهواء لغرف الحواسيب ومعالجة البيانات

الجدول C403-3-2(10)، الجدول C403-3-2(16)

ISO/AHRI/ASHRAE 13256-1—1998 (R2012): المضخات الحرارية ماء-هواء ومحلول ملحي-هواء — اختبار وتقييم الأداء

الجدول C403-3-2(14)

AMCA

الجمعية الدولية لحركة الهواء والتحكم
30 ويست يونيفرسيتي درايف
أرلينغتون هايتس، إلينوي 60004-1806

AMCA 208—18: حساب مؤشر كفاءة الطاقة للمراوح

البند C403-8-3

AMCA 220—05 (R2012): طرق الاختبار المعملية لوحدات ستائر الهواء لتقييم الأداء الديناميكي الهوائي

البند C402-5-9

AMCA 230—15: طرق الاختبار المعملية لمراوح تدوير الهواء لغرض التصنيف والاعتماد

البند C403-9

AMCA 500D—18: الطرق المعملية لاختبار المخمدات لغرض التصنيف

البند C403-7-7

ANSI

المعهد الوطني الأمريكي للمواصفات
25 ويست شارع 43، الطابق الرابع
نيويورك، ولاية نيويورك 20036

ANSI Z21.10.3/CSA 4.3—17: سخانات المياه التي تعمل بالغاز – المجلد الثالث: سخانات المياه التخزينية ذات معدلات إدخال تتجاوز 75,000 وحدة حرارية بريطانية في الساعة، والخزانات الدوّارة والفورية

الجدول 2-C404

ANSI Z21.47—2016/CSA 2.3—2016: الأفران المركزية التي تعمل بالغاز

الجدول 2-3-C403(4)

ANSI Z83.8—2016/CSA 2.6—2016: سخانات الوحدات التي تعمل بالغاز، والسخانات المعبأة بالغاز، وسخانات الخدمات العامة بالغاز، وسخانات القنوات الغازية.

الجدول 2-3-C403(4)

APSP

تحالف المسابح وأحواض المياه الساخنة (المعروف سابقًا باسم جمعية محترفي المسابح والمنتجعات)
2111 أيزنهاور أفينيو، الجناح رقم 580،
ألكسندريا، فيرجينيا 22314

APSP 14—2019: المعيار الوطني الأمريكي لكفاءة الطاقة لأحواض الاستحمام الكهربائية المحمولة

البند 7-C404

APSR

هيئة تنظيم الخدمات العامة
ص.ب 954، الرمز البريدي 133،
مسقط، سلطنة عُمان

OES-4—21: المواصفة الكهربائية العُمانية

البند 2-C501

ASABE

الجمعية الأمريكية لمهندسي الزراعة والعلوم الحيوية
2950 شارع نايلز،
سانت جوزيف، ولاية ميشيغان 49085

ASABE S640—2017: الكميات ووحدات الإشعاع الكهرومغناطيسي للنباتات (الكائنات الضوئية التخليقية)

البند 4-C405

ASHRAE

الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء
180 تكنولوجي باركواي شمال غرب،
بيتش تري كورنرز، ولاية جورجيا 30092

ASHRAE 55—2017: الظروف البيئية الحرارية لراحة الإنسان داخل المباني

الجدول 1-4-C407(1)

ASHRAE 90.1—2019: المعيار الطاقي للمباني باستثناء المباني السكنية منخفضة الارتفاع

البنود 1-4-C402، و2-C406

ASHRAE 90.4—2016: المعيار الطاقي لمراكز البيانات

البنود C403-1-2، وC405-2-4

ASHRAE 140—2014: طريقة الاختبار القياسية لتقييم برامج تحليل طاقة المباني

البند C407-5-1

ASHRAE 146—2011: اختبارات تصنيف سخانات أحواض السباحة

الجدول C404-2

ANSI/ASHRAE/ACCA Standard 183—(RA2017): حساب الأحمال الحرارية القصوى للتبريد والتدفئة في المباني، باستثناء المباني السكنية منخفضة الارتفاع

البند C403-1-1

ASHRAE—2020: دليل أنظمة ومعدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء – إصدار 2020

البند C403-1-1

ISO/AHRI/ASHRAE 13256-1—1998 (R2012): المضخات الحرارية ماء–هواء ومحلول ملحي–هواء – الاختبار والتصنيف وفق الأداء

الجدول C403.3.2(14)

ISO/AHRI/ASHRAE 13256-2—1998 (R2012): المضخات الحرارية ماء–ماء ومحلول ملحي–ماء – الاختبار والتصنيف وفق الأداء

الجدول C403-3-2(14)

ASME

الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين
تو بارك أفينيو،
نيويورك، ولاية نيويورك 5990-10016

ASME A17.1—2019/CSA B44—19: كود السلامة للمصاعد والسلالم المتحركة

البند C405-9-2

ASTM

ASTM الدولية
100 شارع بار هاربور، ص.ب C700
ويست كونشوهوكن، بنسيلفانيا 19428-2959

C90—2016A: مواصفة وحدات البناء الخرسانية الحاملة للأحمال

الجدول C402-1-3

C1363—11: طريقة اختبار الأداء الحراري لمواد البناء والتغليف باستخدام جهاز الصندوق الساخن

البند C303-1-4-1، الجدول C402-1-4، البند 402-2-7

C1371—15: طريقة الاختبار القياسية لتحديد الانبعاث الحراري للمواد عند درجة حرارة الغرفة باستخدام أجهزة الانبعاث المحمولة

الجدول C402-3

C1549—2016: طريقة الاختبار القياسية لتحديد الانعكاس الشمسي قرب درجة حرارة المحيط باستخدام جهاز قياس محمول

الجدول C402-3

D1003—13: طريقة اختبار الضبابية ونقل الضوء للمواد البلاستيكية الشفافة

البند C402-4-2-2

D8052/D8052M—2017: طريقة اختبار كمية تسرب الهواء في الأسقف منخفضة الميل من الأغشية

البند C402-5-1-4

E283—2004(2012): طريقة اختبار معدل تسرب الهواء عبر النوافذ الخارجية والجدران الستارية والأبواب تحت فرق ضغط محدد

البند C402-5-1-4، الجدول C402-5-4، البند C402-5-10

E408—13: طرق اختبار الانبعاث الطبيعي الكلي للأسطح باستخدام تقنيات جهاز الفحص

الجدول C402-3

E779—10(2018): طريقة اختبار معدل تسرب الهواء باستخدام ضغط المروحة

البنود C402-5-3، وC402-5-4، وC406-9

E903—2012: طريقة اختبار الامتصاص والانعكاس والنقل الشمسي للمواد باستخدام كرات الدمج (ملغاة 2005)

الجدول C402-3

E1677—11: مواصفة مواد أو أنظمة حواجز الهواء للجدران منخفضة الارتفاع المؤطرة

البند C402-5-1-4

E1827—2011(2017): طرق الاختبار القياسية لتحديد إحكام الهواء في المباني باستخدام باب النفخ ذو الفتحة

البنود C402-5-3، وC402-5-4، وC406-9

E1918—2016: طريقة اختبار انعكاسية الشمس للأسطح الأفقية أو منخفضة الميل في الموقع

الجدول C402-3

E1980—11: الممارسة القياسية لحساب مؤشر انعكاسية الشمس للأسطح الأفقية أو منخفضة الميل المعتمة

الجدول C402-3

E2178—13: طريقة اختبار ديمومة الهواء لمواد البناء

البند C402-5-1-3

E2357—2018: طريقة اختبار تسرب الهواء لمجموعات حواجز الهواء

البند C402-5-1-4

E3158—18: طريقة اختبار معدل تسرب الهواء لمبنى كبير أو متعدد المناطق

البند C402-5-3

F1281—2017: مواصفة أنابيب الضغط من البولي إثيلين المتشابك/الألمنيوم/البولي إثيلين المتشابك

الجدول C404-5-2-1

F1361—2017: طريقة اختبار أداء المقالي العميقة المفتوحة

الجدول C406-12(1)

F1484—2018: طريقة اختبار أداء طباخات البخار

الجدول C406-12(2)

F1495—2014a: مواصفة الأفران المركبة الكهربائية أو الغازية

الجدول C406.12(4)

F1496—2013: طريقة اختبار أداء الأفران الحرارية

الجدول C406-12(4)

F1696—2018: طريقة اختبار الأداء الطاقي لغسالات الصحون التجارية ذات الأرفف الثابتة والأبواب

الجدول C406-12(3)

F1920—2015: طريقة اختبار أداء غسالات الصحون ذات ناقل الأرفف

الجدول C406-12(3)

F2093—2018: طريقة اختبار أداء الأفران ذات الرفوف

الجدول C406-12(4)

F2144—2017: طريقة اختبار أداء المقالي العميقة الكبيرة المفتوحة

الجدول C406-12(1)

F2861—2017: طريقة اختبار الأداء المعزز للأفران المركبة في أوضاع مختلفة

الجدول C406-12(4)

CRRC

مجلس تصنيف الأسطح الباردة
2435 شارع نورث لومبارد
بورتلاند، أوريغون 97217

ANSI/CRRC S100—2016: طرق الاختبار القياسية لتحديد الخصائص الإشعاعية للمواد

الجداول C402-3، وC402-3-1

CSA

مجموعة CSA
8501 طريق إيست بليزانت فالي،
كليفلاند، أوهايو 44131-5516

AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440—17: المواصفة القياسية لأمريكا الشمالية الخاصة بالنوافذ والأبواب والسقوف الزجاجية (المناور).

البند C402-5-4

CSA B55.1—2015: طريقة الاختبار لقياس الكفاءة وفقد الضغط في وحدات استرداد حرارة مياه الصرف

البند C404-7

CSA B55.2—2015: وحدات استعادة الحرارة من مياه الصرف

البند C404-7

CTI

معهد تكنولوجيا التبريد
ص.ب 681807،
هيوستن، تكساس 77268

ATC-105—2019: كود اختبار القبول لأبراج تبريد المياه

الجدول C403-3-2(7)

ATC-105DS—2018: كود اختبار القبول للمبرّدات الجافة

الجدول C403-3-2(7)

ATC-105S—11: كود اختبار القبول لأبراج التبريد ذات الدائرة المغلقة

الجدول C403-3-2(7)، الجدول C403-3-2(8)

ATC-106—11: اختبار القبول لمكثفات البخار التبخيرية بالتيار الميكانيكي

الجدول C403-3-2(7)، الجدول C403-3-2(8)

CTI STD-201 RS(17): تصنيف أداء معدات رفض الحرارة التبخيرية

الجدول C403-3-2(7)، الجدول C403-3-2(8)

DASMA

جمعية مصنعي الأبواب وأنظمة الوصول الدولية
1300 شارع سمنر
كليفلاند، أوهايو44115-2851

105—2017: طريقة اختبار النفاذية الحرارية وتسرب الهواء للأبواب المرآية والأبواب الدوارة

البنود: C303-1-3، وC402-5-4

DOE

وزارة الطاقة الأمريكية
ص.ب 1000، شارع الاستقلال
واشنطن، العاصمة 2058

10 CFR، الجزء 430—2015: برنامج ترشيد الطاقة للمنتجات الاستهلاكية: إجراءات الاختبار ومتطلبات الشهادات والتطبيق للمنتجات الصحية؛ ومتطلبات الشهادات والتطبيق للأجهزة المنزلية؛ القاعدة النهائية.

الجداول: C403-3-(1)2، C403-3-(2)2، C403-3-(5)2، C403-3-(6)2، C403-3-(14)2، C404-2

10 CFR، الجزء 431—2015: برنامج كفاءة الطاقة لبعض المعدات التجارية والصناعية: إجراءات الاختبار ومعايير الكفاءة؛ القواعد النهائية

الجدول C403-3-2(6)، C403-8-4، C403-11، C403-11-1، الجدولC 403-11-1، C403-11-2، C405-7، الجدول C405-7، C405-8، الجداول C405-8(1)، C405-8(2)، C405-8(3)، C405-8(4).

ICC

المجلس الدولي للرموز

500 شارع نيو جيرسي، الطابق السادس، واشنطن، العاصمة 20001

ICC 500—2020: معيار تصميم وبناء ملاجئ العواصف

البند C402-4-2.

IFGC—21: الكود الدولي للغاز

البنود C201-3، C501-2.

IPMC—21: الكود الدولي لصيانة الممتلكات

البند C501-2.

IEEE

معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات
3 شارع بارك، الطابق 17
نيويورك، نيويورك 10016

IEEE 515.1—2012: معيار اختبار وتصميم وتركيب وصيانة التدفئة الكهربائية بالمقاومة للمباني التجارية.

البند C404-6-2.

IES

جمعية هندسة الإضاءة
120 شارع وول، الطابق 17
نيويورك، نيويورك 10005-4001

ANSI/ASHRAE/IES 90.1—2019: معيار الطاقة للمباني باستثناء المباني السكنية منخفضة الارتفاع

البند C401-2، الجدول C402-1-3، الجدول C402-1-4، C406-2، C502-1، C503-1، C504-1.

ISO

المنظمة الدولية للتوحيد القياسي
Chemin de Blandonnet 8, CP 401, 1214 فيرنييه،
جنيف، سويسرا

ISO/AHRI/ASHRAE 13256-1—1998 (R2012): المضخات الحرارية ماء-هواء ومحلول ملحي-هواء — اختبار وتقييم الأداء

الجدول C403-3-2(14)

ISO/AHRI/ASHRAE 13256-1—1998 (R2012): المضخات الحرارية ماء-هواء ومحلول ملحي-ماء — اختبار وتقييم الأداء

الجدول C403-3-2(14)

NEMA

جمعية مصنعي الكهرباء الوطنية

1300 شارع 17 شمال، الطابق 900
روسلين، فيرجينيا 22209

MG1—2016: المحركات والمولدات

المادة C202

NFRC

المجلس الوطني لتصنيف النوافذ والفتحات، ش.م.
6305 آيفي لين، الجناح 140
غرينبيلت، ماريلاند 20770

100—2020: إجراء تحديد معامل انتقال الحرارة لمنتجات الفتحات الزجاجية

البند C303-1-3، الجدول 402-1-4، البند C402-2-1-5، البند C402-4-1-1

200—2020: إجراء تحديد معامل اكتساب الحرارة الشمسية ونفاذية الضوء المرئي عند السقوط العمودي

البنود C303-1-3، C402-4-1-1

203—2017: إجراء تحديد نفاذية الضوء لأجهزة الإضاءة النهارية الأنبوبية

البند C303-1-3

400—2020: إجراء تحديد تسرب الهواء لمنتجات الفتحات الزجاجية

البند C402-5-4

OMAN MoHUP

وزارة الإسكان والتخطيط العمراني – سلطنة عمان
ص.ب 173، الرمز البريدي 100
مسقط، سلطنة عمان

OBC—25: دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عُمان

البنود C201-3، C303-2، C402-5-6، C501-2

OMC—25: الدليل الميكانيكي في سلطنة عُمان

البنود C403-2-2، C403-6، C403-6-6، C403-7-1، C403-7-2، C403-7-4-2، C403-7-5، C403-7-7، C403-12-1، C403-12-2-1، C403-12-2-2، C406-6، C501-2

OPC—25: دليل اشتراطات التمديدات الصحية وشبكات المياه في سلطنة عُمان

البنود C201-3، C501-2

OPSC—25: دليل اشتراطات الصرف الصحي الخاص في سلطنة عُمان

البند C501-2

ROP

شرطة عمان السلطانية
ص.ب 381، الرمز البريدي 116
مسقط، سلطنة عمان

OFC—25: دليل مكافحة الحرائق في سلطنة عُمان

البنود C201-3، C501-2

SMACNA

الجمعية الوطنية لمقاولي الصفائح المعدنية وتكييف الهواء، ش.م.
4021 طريق لافاييت سنتر،
شانتلي، فرجينيا 20151-1219

ANSI/SMACNA 016—2012: دليل اختبار تسرب الهواء لقنوات التهوية والتكييف، الطبعة الثانية

البند C403-12-2-3

UL

UL ش.م.م
333 طريق بفينغستين
نورث بروك، إلينوي 60062-2096

710—12: أغطية الشفاطات لمعدات الطهي التجارية—مع التعديلات حتى نوفمبر 2013

البند C403-7-5

727—18: الأفران المركزية التي تعمل بالوقود النفطي

الجدول C403-3-2(4)، الجدول C403-3-2(5)

731—95: سخانات الوحدات التي تعمل بالوقود النفطي —مع التعديلات حتى أكتوبر 2015

الجدول C403-3-2(5)

1784—15: اختبارات تسرب الهواء لتركيبات الأبواب—مع التعديلات حتى فبراير 2015

البنود C402-5-6، C402-5-7

US-FTC

لجنة التجارة الفيدرالية الأمريكية
600 شارع بنسلفانيا الشمالي الغربي
واشنطن العاصمة 20580

16 CFR Title (2015): قاعدة معامل المقاومة الحرارية

البند C303-1-4

WDMA

رابطة مصنعي النوافذ والأبواب
2025 شارع إم الشمالي الغربي، جناح 800،
واشنطن العاصمة، 20036-3309

AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440—17: المواصفة القياسية لأمريكا الشمالية الخاصة بالنوافذ والأبواب والسقوف الزجاجية (المناور).

البند C402-5-4

الملحق CA
لجنة التظلمات

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: يوضح الملحق (CA) المعايير الخاصة بأعضاء لجنة التظلمات. كما يبين أيضًا الإجراءات التي يتعيّن على اللجنة اتباعها في إدارة أعمالها.

المادة CA101
عام

CA101-1 النطاق: يجب إنشاء لجنة تظلمات ضمن نطاق البلدية بغرض النظر في طلبات تعديل متطلبات هذا الدليل، وذلك وفقًا لأحكام البند C110. وتُشكَّل هذه اللجنة وتزاول أعمالها وفقًا لأحكام هذه المادة، ويُخوَّل لها الاستماع إلى الأدلة المقدَّمة من مقدّمي التظلمات ومن مسؤول تطبيق الدليل، والمتعلقة بتطبيق وتفسير هذا الدليل، بغرض إصدار القرارات طبقًا لهذه الأحكام.

CA101-2 طلب التظلم: يحق لأي شخص التظلم من قرار مسؤول تطبيق الدليل أمام لجنة التظلمات. ويُقدَّم طلب التظلم استنادًا إلى ادعاء بأن أحكام هذا الدليل أو اللوائح المعتمدة قانونًا بموجبه قد فُسرت بشكل خاطئ، أو أن أحكام الدليل لا تنطبق بشكل كامل على الحالة، أو أن هناك أسلوب إنشاء بديل يتمتع بجودة مماثلة أو أعلى قد تم اقتراحه. ويُقدَّم الطلب باستخدام نموذج يتم الحصول عليه من مسؤول تطبيق الدليل خلال مدة لا تتجاوز 20 يومًا من تاريخ تسليم الإشعار.

CA101-2-1 حدود الصلاحية: لا تملك لجنة التظلمات صلاحية إعفاء أي جهة من متطلبات هذا الدليل، كما لا يجوز لها تفسير الجوانب الإدارية فيه.

CA101-2-2 وقف التنفيذ: يترتب على تقديم تظلم على الإشعارات والأوامر، باستثناء إشعارات الخطر الوشيك، وقف تنفيذ الإشعار أو الأمر حتى تنظر لجنة التظلمات في الطلب وتبت فيه.

CA101-3 عضوية اللجنة: تتكوّن لجنة التظلمات من خمسة أعضاء يتمتعون بحق التصويت، يُعيَّنون من قبل السلطة العليا المختصة في البلدية. وتكون مدة خدمة كل عضو ثلاث سنوات أو حتى يتم تعيين خلف له. ويُراعى تنظيم مدد الأعضاء بحيث تكون متداخلة لضمان استمرارية عمل اللجنة. ويُعتبر مسؤول تطبيق الدليل عضوًا في اللجنة دون أن يكون له الحق في التصويت.

CA101-3-1 المؤهلات: تتألف اللجنة من خمسة أفراد يتمتعون بالخبرة والتدريب اللازمين للفصل في المسائل المتعلقة بإنشاء المباني، ويجب ألا يكون أي منهم موظفًا في البلدية.

CA101-3-2 الأعضاء الاحتياطيون: يجوز للسلطة العليا المختصة تعيين عضوين احتياطيين، يُستدعيان من قبل رئيس اللجنة لحضور جلسات التظلم في حالة غياب أحد الأعضاء أو تعذر مشاركته. ويجب أن يتمتع الأعضاء الاحتياطيون بالمؤهلات نفسها المطلوبة للأعضاء الأساسيين، ويُعيّنون لنفس المدة أو إلى حين تعيين خلف لهم.

CA101-3-3 شغل الشواغر: تُشغَل المناصب الشاغرة للفترة المتبقية بالطريقة نفسها التي يتم بها التعيين الأصلي.

CA101-3-4 رئيس اللجنة: تختار اللجنة سنويًا أحد أعضائها ليشغل منصب الرئيس.

CA101-3-5 أمين سر اللجنة: تُعيّن السلطة العليا المختصة موظفًا مؤهلًا ليعمل كأمين سر للجنة. ويقوم أمين السر بعمل سجل تفصيلي لكافة الإجراءات التي اتخذتها اللجنة، يشمل أسباب اتخاذ القرارات، وتصويت كل عضو، وغياب الأعضاء، وأي امتناع عن التصويت.

CA101-3-6 تضارب المصالح: يجب على أي عضو لديه مصلحة شخصية أو مهنية أو مالية في موضوع مطروح أمام اللجنة أن يصرّح بهذه المصلحة، وأن يمتنع عن المشاركة في المناقشات أو المداولات أو التصويت بشأن ذلك الموضوع.

CA101-3-7 مكافآت الأعضاء: تُحدَّد مكافآت أعضاء اللجنة وفقًا للقوانين المعمول بها.

CA101-3-8 الإعفاء من عضوية اللجنة: لا يجوز إعفاء أي عضو من عضوية اللجنة قبل نهاية مدة عضويته إلا لأسباب مبررة. ويجوز إعفاء أي عضو يتغيب بشكل متكرر عن الاجتماعات الدورية للجنة، وذلك بناءً على تقدير السلطة العليا المكلّفة بالتعيين.

CA101-4 القواعد والإجراءات: يجب على لجنة التظلمات وضع السياسات والإجراءات اللازمة لتنفيذ مهامها بما يتماشى مع أحكام هذا الدليل والقوانين المعمول بها في السلطنة. ولا يُشترط أن تتقيد الإجراءات بالقواعد الصارمة للإثبات، لكن يجب أن تضمن تقديم المعلومات ذات الصلة فقط.

CA101-5 إشعار الاجتماع: تعقد لجنة التظلمات اجتماعها بناءً على إشعار من الرئيس، وذلك خلال عشرة أيام من تقديم طلب التظلم، أو في فترات زمنية محددة مسبقًا.

CA101-5-1 جلسة علنية: يجب أن تكون جميع جلسات الاستماع التي تعقدها اللجنة علنية. ويُمنح المتظلِّم، وممثل المتظلِّم، ومسؤول تطبيق الدليل، وأي شخص ذو صفة فرصة كاملة لسماع أقواله.

CA101-5-2 النصاب القانوني: يتكوّن النصاب القانوني لعقد الاجتماع من ثلاثة أعضاء على الأقل من أعضاء اللجنة.

CA101-5-3 تأجيل الجلسة: في حال عدم حضور خمسة أعضاء لنظر التظلم، يحق للمتظلِّم أو ممثله أن يطلب تأجيل الجلسة.

CA101-6 المستشار القانوني: توفر البلدية مستشارًا قانونيًا للجنة التظلمات لتقديم المشورة القانونية العامة بشأن الموضوعات المعروضة عليها. ويتم تمثيل أعضاء اللجنة بواسطة مستشار قانوني على نفقة البلدية في جميع المسائل الناتجة عن أدائهم لواجباتهم ضمن نطاق مهامهم.

CA101-7 قرار اللجنة: لا يجوز للجنة التظلمات تعديل أو إلغاء قرار مسؤول تطبيق الدليل إلا بموافقة ثلاثة أعضاء أو أكثر من أعضائها ممن لهم حق التصويت.

CA101-7-1 قرار خطي: تُصدر اللجنة قراراتها في شكل قرار خطي (مُعلَّل)، ويجب إيداع كل قرار بشكل فوري وخطي في مكتب مسؤول تطبيق الدليل خلال مدة لا تتجاوز ثلاثة أيام من تاريخ صدوره، ويُتاح للجمهور للاطلاع عليه. ويتم تزويد المتظلِّم أو ممثله، وكذلك مسؤول تطبيق الدليل، بنسخة مصدَّقة من القرار.

CA101-7-2 التنفيذ: يتوجب على مسؤول تطبيق الدليل اتخاذ الإجراء اللازم فورًا لتنفيذ قرار لجنة التظلمات.

CA101-8 مراجعة قضائية: يحق لأي شخص، سواء كان طرفًا في التظلم أم لا، التقدّم بطلب مراجعة إلى المحكمة المختصة لتصحيح أي خطأ قانوني في القرار. ويُقدَّم طلب المراجعة وفقًا للإجراءات والمواعيد المنصوص عليها في القانون، وذلك بعد تسجيل القرار لدى مكتب الرئيس التنفيذي للبلدية.

الملحق CB
المناطق المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية – المباني التجارية

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: يهدف الملحق (CB) إلى تشجيع تركيب أنظمة الطاقة المتجددة من خلال تجهيز المباني مسبقًا لاستيعاب معدات الطاقة الشمسية مستقبلًا، بما في ذلك الأسطح، والأنابيب، والقنوات الكهربائية.

المادة CB101
محجوزة

المادة CB102
محجوزة

المادة CB103
المناطق المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية

CB103-1 عام: يجب أن تقع المنطقة المهيأة للطاقة الشمسية على أسطح المباني التي لا يتجاوز ارتفاعها خمسة طوابق فوق مستوى الأرض، والتي تواجه الاتجاه بين 110 و270 درجة شمالًا حقيقيًا، أو على الأسطح منخفضة الميل. يجب أن تمتثل هذه المناطق للأحكام والاشتراطات المنصوص عليها في البنود من CB103-2 إلى CB103-9.

استثناءات:

1- تستثني المباني المزودة بأنظمة طاقة متجددة مثبتة بشكل دائم في الموقع.
2- تستثني المباني التي تتعرض مناطقها المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية للظل لأكثر من 70% من ساعات النهار على مدار السنة.
3- تستثني المباني التي يشهد فيها المهندس المصمم المرخص أن الإشعاع الشمسي الساقط على المبنى غير مناسب لإنشاء منطقة مهيأة للطاقة الشمسية.
4- تستثني المباني التي يشهد فيها المهندس المصمم المرخص أن مساحة المنطقة المطلوبة وفق البند CB103-3 لا يمكن تحقيقها بسبب كثرة معدات السقف، أو النوافذ السقفية، أو المناطق النباتية، أو أي عوائق أخرى.

CB103-2 متطلبات مستندات البناء للمنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية: يجب أن توضح مستندات البناء موقع المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية بدقة.

CB103-3 مساحة المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية: يجب ألا تقل المساحة الإجمالية للمنطقة عن 40% من مساحة السطح، محسوبة كالمساحة الأفقية الإجمالية للسطح مطروحًا منها مساحة النوافذ السقفية، والأسطح المشغولة، والمناطق النباتية، والمناطق المخصصة للوصول أو التراجع، وفقًا لما هو منصوص عليه في دليل مكافحة الحرائق في سلطنة عُمان. يمكن أن تكون المنطقة مساحة واحدة كبيرة أو مجموعة من المناطق الفرعية المنفصلة، على ألا يقل عرض أي منطقة فرعية عن 1500 مم في أضيق أبعادها.

CB103-4 العوائق: يجب أن تكون المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية خالية من أي عوائق مثل: الأنابيب والمصارف والمجاري، **و**معدات التدفئة والتهوية والتكييف، **و**النوافذ السقفية، والمعدات المركبة على السطح.

CB103-5 أحمال السقف والوثائق: يجب تضمين حمولة ميتة إضافية لا تقل عن 24.41 كجم/م^2 في حسابات التصميم للجاذبية والأحمال الجانبية للمنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية. **و**يجب توضيح أحمال التصميم الهيكلي للسطح (الميتة والحية) في مستندات البناء.

CB103-6 مسار التوصيل: يجب أن توضح مستندات البناء مسارات تمرير الأنابيب أو القنوات من المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية إلى: لوحة الخدمة الكهربائية، ومنطقة نظام تخزين الطاقة الكهربائية، أو نظام ماء الخدمة الساخن.

CB103-7 المنطقة المهيأة لتركيب نظام تخزين الطاقة الكهربائية: يجب ألا تقل أبعاد المنطقة عن 600 مم في البعد الأصغر و1200 مم في البعد الأكبر، ويجب تحديد موقعها وفقًا لاشتراطات المنصوص عليها في المادة 1207 من دليل مكافحة الحرائق في سلطنة عُمان. **كما** يجب تضمين مخطط الموقع وتصميم المنطقة في مستندات البناء.

CB103-8 المساحة المحجوزة للخدمة الكهربائية: يجب أن تحتوي لوحة الخدمة الكهربائية الرئيسية على مساحة محجوزة لتركيب: قاطع دائرة مزدوج القطب للطاقة الشمسية المستقبلية، وقاطع دائرة مزدوج القطب لنظام تخزين الطاقة الكهربائية المستقبلي. ويجب تسمية هذه المساحات على النحو الآتي: "للطاقة الشمسية المستقبلية ونظام التخزين". ويجب وضع المساحات المحجوزة في طرف اللوحة المقابل لاتصال موصل التغذية.

CB103-9 شهادة مستندات البناء: يجب تعليق شهادة دائمة تبين المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية وجميع المتطلبات الأخرى المنصوص عليها في هذا البند، على أن تكون في مكان بارز ومرئي مثل لوحة التوزيع الكهربائية أو سخان الماء أو أي موقع واضح آخر، ويتم ذلك بواسطة المقاول أو المهندس المصمم المسجل.

الملحق CC
أحكام المباني التجارية صفرية الطاقة

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: يُقدم هذا الملحق (CC) نموذجًا لتطبيق أنظمة توليد الطاقة المتجددة عند قيام المباني الجديدة بزيادة الحمل الكهربائي على الشبكة. يهدف استخدام هذه الطاقة المتجددة إلى تجنب الانبعاثات الإضافية التي كانت ستنشأ نتيجة الاعتماد على توليد الطاقة التقليدي.

المادة CC101
عام

CC101-1 الغرض: يهدف هذا الملحق إلى تكملة دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عُمان، مع اشتراط تركيب أنظمة طاقة متجددة ذات قدرة كافية لتحقيق صافي انبعاثات كربون صفرية.

CC101-2 نطاق التطبيق: ينطبق هذا الملحق على المباني الجديدة التي يشملها دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عُمان.

استثناءات:

1- تُستثني المساكن المخصصة لعائلة واحدة والمساكن المزدوجة (ذات وحدتين مستقلتين)، والمنازل المتلاصقة (تاون هاوس)، وكذلك المباني من الفئة R-2 التي لا تتجاوز ثلاثة طوابق فوق مستوى الأرض، والمنازل المصنعة (المتنقلة أو المعيارية).

2- تُستثني المباني التي لا تستخدم الكهرباء أو الوقود الأحفوري.

المادة CC102
التعريفات

CC102 التعريفات: التعريفات الواردة في هذا القسم تكمل أو تعدل التعريفات الواردة في دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عُمان.

- **الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع المعدلة (Adjusted Off-Site Renewable Energy):** هي كمية الطاقة المنتجة من أنظمة الطاقة المتجددة الموجودة خارج موقع المبنى، والتي يمكن احتسابها لتعويض استهلاك المبنى من الطاقة.
- **طاقة المبنى (Building Energy):** هي إجمالي الطاقة المستهلكة في موقع المبنى كما تُقاس عند حدوده، دون احتساب الطاقة المنتجة من أنظمة الطاقة المتجددة سواء في الموقع أو خارجه عند تحديد استهلاك المبنى الفعلي من الطاقة.
- **كثافة استخدام الطاقة (Energy Utilization Intensity – EUI):** هي معدل استهلاك الطاقة في موقع المبنى، سواء للمبنى المرجعي أو المقترح، مقسومًا على إجمالي المساحة المكيّفة بالإضافة إلى أي مساحة شبه مدفأة. وفي حالة المبنى المرجعي، يمكن تجزئة كثافة استخدام الطاقة بين الاستهلاك المنظم وغير المنظم للطاقة.
- **نظام الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع (Off-Site Renewable Energy System):** نظام طاقة متجددة يقع خارج موقع المشروع.
- **نظام الطاقة المتجددة المولدة في الموقع (On-Site Renewable Energy System):** أنظمة الطاقة المتجددة الموجودة ضمن موقع المشروع.
- **نظام الطاقة المتجددة (Renewable Energy System):** أي نظام يستخدم مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة، بما في ذلك الطاقة الشمسية الكهروضوئية، الطاقة الشمسية الحرارية، الطاقة الحرارية الأرضية، وطاقة الرياح.
- **المساحة شبه المدفأة (Semiheated Space):** هي مساحة مغلقة ضمن المبنى يتم تدفئتها بواسطة نظام تدفئة بقدرة إنتاجية ≤ 3.4 Btu/h × قدم² من مساحة الأرضية، لكنها لا تُعتبر مساحة مكيّفة بالكامل.
- **مؤشر الأداء الصفري للطاقة (Zero Energy Performance Index – ZEPI PB/EE):** هو نسبة كثافة استخدام الطاقة للمبنى المقترح دون الاعتماد على الطاقة المتجددة إلى كثافة استخدام الطاقة للمبنى المرجعي، معبرًا عنها بالنسبة المئوية.

المادة CC103
الحد الأدنى للطاقة المتجددة

CC103-1 الطاقة المتجددة: يجب تركيب أنظمة طاقة متجددة في الموقع، أو توفير طاقة متجددة خارج الموقع لتعويض استهلاك المبنى من الطاقة وفق المعادلة التالية:

(المعادلة 1-CC)

$$Ebuilding \leq REoffsite + REonsite$$

حيث:

REonsite = إنتاج الطاقة السنوي في الموقع من أنظمة الطاقة المتجددة داخل المبنى (انظر البند CC103-2).

REoffsite = إنتاج الطاقة السنوي المعدل من أنظمة الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع، والذي يمكن اعتماده لتعويض استهلاك المبنى من الطاقة (انظر البند CC103-3).

Ebuilding = إجمالي استهلاك المبنى من الطاقة دون احتساب أي إنتاج من أنظمة الطاقة المتجددة.

عند تطبيق البند C401-2-1 للامتثال لدليل كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عُمان، يُحسب استهلاك المبنى من الطاقة بضرب مجموع المساحة الكلية المكيّفة والمساحة شبه المدفأة للمبنى المقترح في كثافة استخدام الطاقة (EUI) المختارة من الجدول CC103-1. ويُستخدم المتوسط المرجح للمباني متعددة الاستخدامات.

عند تطبيق البند C401-2-1، الفقرة 2 أو البند C401-2-2 للامتثال لدليل كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عُمان، يتم تحديد استهلاك الطاقة عبر محاكاة الطاقة للمبنى.

الجدول CC103-1
كثافة استخدام الطاقة حسب نوع المبنى والمنطقة المناخية (كيلوواط/م² - سنة)

نوع منطقة المبني	المنطقة المناخية						
	A/1A0	B/1B0	A2	B2	A3	B3	C3
	كيلوواط/م² - سنة						
الرعاية الصحية / المستشفى (I-2)	0.375	0.378	0.375	0.356	0.366	0.344	0.334
الفنادق / الموتيلات (R-1)	0.23	0.240	0.23	0.215	0.220	0.211	0.205
المباني متعددة الأسر (R-2)	0.136	0.142	0.129	0.129	0.136	0.132	0.114
المكاتب (B)	0.098	0.101	0.095	0.091	0.091	0.088	0.091
المطاعم (A-2)	1.227	1.344	1.297	1.287	1.401	1.325	1.246
محلات التجزئة (M)	0.145	0.158	0.142	0.145	0.139	0.139	0.117
المدارس (E)	0.132	0.145	0.132	0.126	0.126	0.123	0.114
المستودعات / المخازن (S)	0.028	0.038	0.028	0.035	0.038	0.035	0.032
جميع المناطق الأخرى	0.174	0.183	0.170	0.167	0.167	0.161	0.151

CC103-2 حساب الطاقة المتجددة المولدة في الموقع: يجب تحديد إنتاج الطاقة السنوي من أنظمة الطاقة المتجددة المولدة في الموقع باستخدام برنامج PVWatts أو أي برنامج آخر معتمد من قبل مسؤول تطبيق الدليل.

CC103-3 الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع: يجب أن تمتثل الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع للاشتراطات المنصوص عليها في البنود CC103-3-1 وCC103-3-2.

1-3-C103 طرق التأهيل لشراء الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع: تُعتبر الطرق التالية مؤهلة للاعتماد في شراء الطاقة المتجددة المنتجة خارج الموقع:

1- المشاريع المجتمعية للطاقة المتجددة: نظام طاقة متجددة خارج موقع المبنى، يشتري المالك أو يستأجر جزءً من قدرته جنبًا إلى جنب مع مشتركين آخرين.
2- صندوق استثمار الطاقة المتجددة: جهة تقوم بتركيب قدرة الطاقة المتجددة نيابة عن المالك وتديرها بما يضمن الاستخدام الأمثل.
3- اتفاقية شراء الطاقة الافتراضية: اتفاقية يلتزم فيها المالك بشراء الطاقة المنتجة من نظام طاقة متجددة خارج الموقع بسعر محدد مسبقًا.
4- الملكية المباشرة: نظام طاقة متجددة خارج الموقع مملوك بالكامل لمالك مشروع المبنى.
5- الوصول المباشر إلى السوق بالجملة: اتفاق بين المالك ومطور الطاقة المتجددة لشراء الطاقة المتجددة مباشرة.
6- تعريفات التجزئة الخضراء: برنامج يقدمه مزود الكهرباء لتوفير طاقة متجددة بنسبة 100% للمالك.
7- شهادات الطاقة المتجددة المنفصلة: شهادات تمثل الفوائد البيئية للطاقة المتجددة، يمكن شراؤها بشكل منفصل عن الطاقة الكهربائية الفعلية.

2-3-CC103 متطلبات لجميع طرق الشراء: تطبق المتطلبات التالية على جميع طرق شراء الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع:

1- يجب على مالك المبنى إبرام عقد قانوني ملزم لشراء الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع.
2- يجب ألا تقل مدة العقد عن خمسة عشر (15) عامًا، وأن يكون مصممًا بما يضمن استمراره في حال نقل ملكية المبنى كليًا أو جزئيًا.
3- يجب أن تُنسب جميع شهادات الطاقة المتجددة (RECs) وغيرها من السمات البيئية المرتبطة بالطاقة المشتراة خارج الموقع إلى مشروع المبنى طوال فترة سريان العقد.
4- يجب أن يشمل مصدر الطاقة المتجددة واحدًا أو أكثر من الأنظمة التالية: أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية، محطات الطاقة الشمسية الحرارية، محطات الطاقة الحرارية الأرضية، أو توربينات الرياح.
5- يجب أن يكون موقع مصدر الطاقة ضمن نطاق يمكن من خلاله توصيل الطاقة إلى موقع المبنى بواسطة الجهة ذاتها المزوِّدة للخدمة أو مشغِّل النظام المستقل، أو الجهة الإقليمية المعنية بنقل الطاقة، أو ضمن منظومة متكاملة من أنظمة مشغِّلي النظام المستقل المعتمدة مثل مجلس تنسيق الكهرباء.
6- يجب على منتج الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع الحفاظ على نظام محاسبة شفاف يوضح مقدار الإنتاج المخصص للمبنى، مع الاحتفاظ بسجلات مفصلة لكمية الطاقة المرسلة أو المشتراة، وجعلها متاحة للفحص من قبل الجهة المختصة أو مسؤول تطبيق الدليل، عند الطلب.

3-3-CC103 الطاقة المتجددة خارج الموقع بعد التعديل: تُحسب الطاقة المتجددة خارج الموقع بعد التعديل وفق المعادلة CC-2:

(المعادلة CC-2)

$$RE_{offsite} - \sum_{i=1}^{n} PF_i \times RE_i = PF_1 \times RE_1 + PF_2 \times RE_2 + \cdots + PF_n \times RE_n$$

حيث:

REoffsite = الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع بعد التعديل.

PFi = معامل الشراء للطريقة أو الفئة رقم (i) من طرق شراء الطاقة المتجددة، كما هو مذكور في الجدول 3-CC103. 3

REi = كمية الطاقة المنتجة سنويًا للطريقة أو الفئة رقم (i) من طرق شراء الطاقة المتجددة

n = عدد خيارات أو فئات شراء الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع.

الجدول 3-3-CC103

طرق وفئات ومعاملات شراء الطاقة المتجددة المولدة خارج الموقع الافتراضية

الفئة	معامل الشراء	خيارات الشراء	المتطلبات الإضافية (انظر أيضًا البند 3-3-CC103-2)
1	0.75	الطاقة الشمسية المجتمعية	-----
		صناديق الاستثمار في الطاقة المتجددة	يجب إدارة الجهة بما يضمن منع أي احتيال أو إساءة استخدام للأموال.
		اتفاقيات شراء الطاقة الافتراضية	-----
		أنظمة مملوكة (ملكية ذاتية) خارج الموقع	يجب أن تتضمن الأحكام ما يمنع بيع الطاقة المنتجة بشكل منفصل عن المبنى.
2	0.55	تعريفات التجزئة الخضراء	يجب ألا يتضمن العرض شراء شهادات الطاقة المتجددة المنفردة (المنفصلة).
		الوصول المباشر	يجب ألا يتضمن العرض شراء شهادات الطاقة المتجددة المنفردة (المنفصلة).
3	0.20	شهادات الطاقة المتجددة المنفصلة	يجب أن تتوافق فترة إصدار شهادات الطاقة المتجددة مع فترة استهلاك طاقة المبنى.

الملحق CD
محجوز

الملحق CE
محجوز

الملحق CF
محجوز

الملحق CG
البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: يُمكن للبلديات الراغبة في وضع متطلبات للبنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية اعتماد هذا الملحق (CG) في هذا الصدد.

المادة CG101

نقل الطاقة للمركبات الكهربائية

1-CG101 التعريفات:

- **مكان وقوف السيارات (AUTOMOBILE PARKING SPACE):** مساحة مخصصة لوقوف السيارات داخل مبنى أو في موقف سيارات خاص أو عام، مع استثناء الممرات والمنحدرات والأعمدة والمكاتب ومناطق العمل.

- **المركبة الكهربائية (EV):** مركبة مصممة للاستخدام على الطرق، مثل السيارات الخاصة، والحافلات، والشاحنات، والفانات، والمركبات الكهربائية الصغيرة، والدراجات النارية الكهربائية، تعمل أساسًا بمحرك كهربائي يستمد الطاقة من خدمة الكهرباء بالمبنى، أو معدات تزويد المركبات الكهربائية (EVSE)، أو بطارية قابلة لإعادة الشحن، أو خلية وقود، أو مجموعة خلايا ضوئية، أو أي مصدر كهربائي آخر.

- **المساحة المجهزة للبنية التحتية للمركبات الكهربائية (EV Capable Space):** مساحة وقوف سيارات مجهزة بالبنية التحتية الكهربائية اللازمة، مثل القنوات والكابلات والسعة الكهربائية ولوحات التوزيع أو أي تجهيزات كهربائية أخرى، بهدف تسهيل تركيب معدات تزويد المركبات الكهربائية مستقبليًا.

- **المساحة الجاهزة للمركبة الكهربائية (EV Ready Space):** مساحة وقوف سيارات مجهزة بدائرة كهربائية فرعية ومأخذ أو صندوق توصيل أو منفذ جاهز لدعم تركيب معدات تزويد المركبات الكهربائية مباشرة.

- **معدات تزويد المركبات الكهربائية (EVSE):** جميع المعدات الخاصة بنقل الطاقة القابلة للتوصيل، بما في ذلك الموصلات الأرضية وغير الأرضية، وموصلات المركبات الكهربائية، والمقابس المرفقة، وأي نظام حماية شخصي، وجميع التركيبات والأجهزة والمنافذ المخصصة لنقل الطاقة بين شبكة الكهرباء بالمبنى والمركبة الكهربائية.

- **المساحة المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية (EVSE Space):** مساحة وقوف سيارات مزودة باتصال مخصص لمعدات تزويد المركبات الكهربائية.

2-CG101 البنية التحتية لنقل الطاقة للمركبات الكهربائية: يجب تزويد مرافق وقوف السيارات بالبنية التحتية اللازمة لنقل الطاقة للمركبات الكهربائية وفقًا للاشتراطات المنصوص عليها في البنود من 1-2-CG101 إلى 6-2-CG101.

1-2-CG101 تحديد الكمية: يتم تحديد عدد أماكن المركبات الكهربائية، والمساحات المؤهلة والجاهزة وفقًا لهذا البند والجدول 1-2-CG101، بناءً على إجمالي عدد أماكن وقوف السيارات، ويُقرب العدد إلى أقرب عدد صحيح. بالنسبة للمباني من الفئة R-2، يتم تحديد المتطلبات بناءً على إجمالي عدد الوحدات السكنية أو إجمالي عدد أماكن وقوف السيارات، أيهما أقل.

1- إذا وُجد أكثر من مرفق لوقوف السيارات في موقع المبنى، يتم حساب عدد الأماكن المطلوب تجهيزها بالبنية التحتية لكل مرفق على حدة.
2- إذا كان مرفق وقوف السيارات مشتركًا بين عدة مبانٍ، يتم تحديد العدد المطلوب من المساحات بشكل نسبي وفقًا لمساحة كل مبنى.
3- يمكن استخدام المساحات المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية (EVSE Spaces) التي تتجاوز الحد الأدنى من المتطلبات لتلبية الحد الأدنى من متطلبات المساحات الجاهزة والمؤهلة.

4- يمكن استخدام المساحات الجاهزة (EV Ready Spaces) التي تتجاوز الحد الأدنى لتلبية الحد الأدنى من متطلبات المساحات المجهزة (EV Capable Spaces).

5- إذا كان عدد المساحات الجاهزة المخصصة للمباني من نوع R-2 يساوي عدد الوحدات السكنية أو عدد أماكن وقوف السيارات المخصصة لهذه المباني، أيهما أقل، فلا تنطبق متطلبات المساحات المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية (EVSE Spaces) لمباني الفئة R-2.

6- تُحدد متطلبات مواقف السيارات لمباني الفئة S-2 وفقًا للإشغالات التي يخدمها موقف السيارات. إذا كانت أماكن السيارات الجديدة لا تخدم إشغالات محددة، يتم استخدام القيم الخاصة بمواقف الفئة S-2 في الجدول CG101-2-1.

استثناء: لا تنطبق هذه المتطلبات على مرافق وقوف السيارات التي تخدم إشغالات غير الفئة R-2 ويقل عدد أماكن وقوف السيارات فيها عن 10.

الجدول CG101-2-1

البنية التحتية المطلوبة لنقل الطاقة للمركبات الكهربائية

نوع الإشغال	المساحات المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية	المساحات الجاهزة للمركبات الكهربائية	المساحات المجهزة للبنية التحتية للمركبات الكهربائية
المجموعة A	%10	%0	%10
المجموعة B	%15	%0	%15
المجموعة F	%2	%0	%5
المجموعة H	%1	%0	%0
المجموعة I	%15	%0	%30
المجموعة M	%15	%0	%30
المجموعة R-1	%20	%5	%75
المجموعة R-2	%20	%5	%75
المجموعة R3 وR-4	%2	%0	%5
المجموعة S (باستثناء مواقف السيارات)	%1	%0	%0
مواقف السيارات للمجموعة S-2	%15	%0	%30

CG101-2-2 المساحات المجهزة للبنية التحتية للمركبات الكهربائية: يجب أن تمتثل كل مساحة من المساحات المُجهزة للبنية التحتية للمركبات الكهربائية والتي تُستخدم لتلبية متطلبات البند CG101-2-1 لما يلي:

1- تركيب قناة أو مجمع كابلات يصل بين الصندوق أو المأخذ الكهربائي القريب (على مسافة لا تزيد عن 900 مم من المساحة) ومعدات التوزيع الكهربائي.

2- أن تكون القناة أو مجمع الكابلات المثبتة بحجم وتصنيف مناسب لتوفير الحد الأدنى من سعة الدائرة الكهربائية وفقًا للبند CG101-2-5.

3- أن تكون معدات التوزيع الكهربائي المتصلة بالقناة أو الكابلات مزودة بمكان مخصص لتوصيل جهاز حماية من التيار الزائد وسعة كهربائية كافية لتلبية الحمل المحسوب وفقًا للبند CG101-2-5.

4- وسم الصندوق أو المأخذ الكهربائي ومعدات التوزيع الكهربائية بعبارة: "لأغراض معدات تزويد المركبات الكهربائية".

3-2-CG101 المساحات الجاهزة للمركبات الكهربائية: يجب أن تمتثل كل دائرة فرعية تخدم المساحات الجاهزة للمركبات الكهربائية والتي تستخدم لتلبية متطلبات البند 1-2-CG101 لما يلي:

1- يجب أن تنتهي الدائرة عند مأخذ كهربائي أو صندوق يقع على بعد لا يزيد عن 900 مم من كل مساحة جاهزة تخدمها.
2- يجب توفير الحد الأدنى من سعة النظام والدائرة الكهربائية المطلوبة وفقًا للبند 5-2-CG101.
3- أن يوضح دليل معدات التوزيع الكهربائية أن هذه الدائرة الفرعية مخصصة "لأغراض معدات تزويد المركبات الكهربائية" وأن يُوسم المأخذ أو الصندوق بنفس العبارة.

4-2-CG101 المساحات المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية: يمكن لمعدات تزويد المركبات الكهربائية المثبتة والتي تحتوي على عدة مخارج أن تخدم عدة مساحات من المساحات المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية. يجب أن تمتثل كل وحدة في المساحات المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية المثبتة والتي تستخدم لتلبية متطلبات البند 1-2-CG101، سواء لخدمة مساحة واحدة أو متعددة، لما يلي:

1- يجب توفير الحد الأدنى من سعة النظام والدائرة الكهربائية المطلوبة وفقًا للبند 5-2-CG101.
2- أن تكون قدرة الجهاز المصنفة، كما هي مدونة على لوحة المواصفات، لا تقل عن 6.2 كيلوواط.
3- أن تقع على بعد لا يزيد عن 900 مم من كل مساحة من المساحات المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية تخدمها.
4- أن تُركب وفقًا للبند 6-2-CG101.

5-2-CG101 سعة النظام والدائرة الكهربائية: يجب أن تمتثل سعة النظام والدائرة الكهربائية للاشتراطات المنصوص عليها في البندين 1-5-2-CG101 و2-5-2-CG101.

1-5-2-CG101 سعة النظام: يجب أن تمتثل أجهزة توزيع الكهرباء التي تزود الدوائر الفرعية لكل مساحة مُجهزة للبنية التحتية الكهربائية للمركبات، أو لكل مساحة جاهزة، أو لكل مساحة مزودة بمعدات شحن المركبات الكهربائية لأحد الشروط التالية

1- توفر حملًا كهربائيًا محسوبًا لا يقل عن 7.2 كيلوفولت أمبير أو عن القدرة المصنفة للمعدات كما هو مدون على لوحة المواصفات، أيهما أكبر، لكل مساحة.
2- تمتثل لمتطلبات البند 1-3-5-2-CG101.

2-5-2-CG101 سعة الدائرة الكهربائية: يجب أن تمتثل الدائرة الفرعية التي تخدم كل مساحة مُجهزة للبنية التحتية الكهربائية للمركبات، أو كل مساحة جاهزة، أو كل مساحة مزودة بمعدات شحن المركبات الكهربائية لأحد الشروط التالية:

1- توفر سعة كهربائية مصنفة لا تقل عن 50 أمبير، أو وفق القدرة المصنفة للمعدات كما هو مدون على لوحة المواصفات، أيهما أكبر.
2- تمتثل لمتطلبات البند 2-3-5-2-CG101.

3-5-2-CG101 إدارة سعة النظام والدائرة الكهربائية: عند تفعيل نظام إدارة سعة النظام والدائرة الكهربائية وفق البندين 1-5-2-CG101 أو 2-5-2-CG101، يجب أن تلتزم التركيبات بمقتضيات البندين 1-3-5-2-CG101 و2-3-5-2-CG101.

1-3-5-2-CG101 إدارة سعة النظام: أقصى حمل للمعدات على أجهزة توزيع الكهرباء التي تزود الدائرة الفرعية لخدمة المساحات المجهزة للبنية التحتية الكهربائية للمركبات، والمساحات الجاهزة، والمساحات المزودة بمعدات شحن المركبات الكهربائية (EVSE)، والتي يتم التحكم بها عبر نظام إدارة الطاقة، يجب ألا يقل عن 3.3 كيلوفولت أمبير لكل مساحة، وألا يتجاوز الحد الأقصى المسموح به من قبل النظام

2-3-5-2-CG101 إدارة سعة الدائرة الكهربائية: يجب أن تمتثل كل دائرة فرعية تخدم عدة مساحات مهيأة للبنية التحتية الكهربائية للمركبات، أو مساحات جاهزة، أو مساحات مزودة بمعدات شحن المركبات الكهربائية (EVSE) وتخضع لنظام إدارة الطاقة لأحد الشروط التالية:

1- توفر سعة لا تقل عن 25 أمبير لكل مساحة.

2- توفر سعة لا تقل عن 20 أمبير لكل مساحة لمباني المجموعة R-2 حيث تكون جميع أماكن وقوف السيارات مساحات جاهزة أو مزودة بمعدات شحن المركبات الكهربائية.

6-2-CG101 تركيب معدات تزويد المركبات الكهربائية: يجب تركيب معدات شحن المركبات الكهربائية وفقًا لمعيار الكهرباء في سلطنة عُمان، وأن تكون مسجلة وموصوفة وفقًا للمعيار UL 2202 أو المعيار UL 2594. كما يجب أن تكون هذه المعدات متاحة وميسرة الاستخدام وفقًا للبند 1107 من دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عُمان.

المادة CG102

المعايير المرجعية

1-CG102 عام: راجع الجدول 1-CG102 للاطلاع على المعايير التي تم الاستشهاد بها في مختلف بنود هذا الملحق. يتم سرد هذه المعايير وفق رقم الدليل، وتاريخ سريانه، واسم المعيار، والبند أو البنود المُشار إليه في هذا الملحق.

الجدول 1-CG102

المعايير المرجعية

اختصار المعيار	اسم المعيار	البنود المشار إليها في هذا الملحق
UL 2202—2009	نظام شحن المركبات الكهربائية، مع التعديلات حتى فبراير 2018	البند 6-2-CG101
UL 2594—2016	المعيار الخاص بمعدات شحن المركبات الكهربائية	البند 6-2-CG101

الملحق CH
محجوز

الملحق CI
التحكم المستجيب للطلب

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: يمكن للبلديات اعتماد هذا الملحق إذا رغبّت في دمج أنظمة التحكم المستجيب للطلب ضمن أنظمة التدفئة والتبريد، وأنظمة تسخين المياه، وأنظمة الإضاءة..

المادة CI101

أنظمة التدفئة والتبريد المستجيب للطلب

CI101-1 أنظمة التحكم المستجيب للطلب: يجب تجهيز أنظمة التدفئة والتبريد الكهربائية بوحدات تحكم استجابية للطلب، تكون قادرة على تنفيذ الإجراءات التالية استجابة لإشارة الطلب:

1- زيادة تلقائية لنقطة ضبط التبريد في المنطقة بالقيم التالية: 0.5°م، 1°م، 1.5°م، و2°م.

2- خفض تلقائي لنقطة ضبط التدفئة في المنطقة بالقيم التالية: 0.5°م، 1°م، 1.5°م، و2°م.

في حال عدم توفر إشارة الطلب، يجب أن تكون وحدات التحكم في نظام التدفئة والتبريد قادرة على أداء جميع الوظائف الأخرى. إذا كانت الترموستاتات محكومة بالتحكم الرقمي المباشر، بما في ذلك، على سبيل المثال، نظام إدارة الطاقة، يجب أن يكون النظام قادرًا على التحكم المستجيب للطلب وضبط جميع نقاط الضبط الحرارية لتتوافق مع ذلك. يجب أن تمتثل وحدات التحكم المستجيب للطلب لأحد البنود: CI101-1-1 أو CI101-1-2.

استثناءات:

1- تستثني مباني المجموعة I.

2- تستثني مباني المجموعة H.

3- تستثني وحدات التحكم التي تخدم أنظمة مراكز البيانات.

4- تستثني المباني أو التطبيقات التي تتطلب دقة عالية في التحكم بدرجة الحرارة الداخلية حسب موافقة مسؤول تطبيق الدليل.

5- تستثني المباني التي تمتثل لتدبير إدارة الحمل G02 في البند C406-3-3.

6- تستثني المباني التي تمتلك قدرة تخزين للطاقة تكفي لتقليل الحمل بنسبة لا تقل عن 25% عند ذروة الحمل لمدة لا تقل عن 3 ساعات.

CI101-1-1 أجهزة التكييف ومضخات الحرارة متعددة المراحل بسعة تبريد أقل من 19 كيلوواط: يجب أن تُزود الترموستاتات بأجهزة تحكم استجابية للطلب تتوافق مع متطلبات الاتصال والأداء وفق المعيار AHRI 1380.

CI101-1-2 جميع أنظمة التدفئة والتبريد الأخرى: يجب أن تُزود الترموستاتات بأجهزة تحكم استجابية للطلب تتوافق مع أحد الخيارات التالية:

1- شهادة OpenADR 2.0a VEN وفق متطلبات البند 11 (مطابقة)

2- شهادة OpenADR 2.0b VEN وفق البند 11 (مطابقة).

3- شهادة من الجهة المصنعة تفيد بأن النظام قادر على الاستجابة لإشارة طلب من OpenADR 2.0b VEN مع تنفيذ الوظائف المطلوبة تلقائيًا.

4- المعيار IEC 62746-10-1.

5- بروتوكول الاتصال المطلوب من قبل الجهة المسيطرة، مثل شركة الطاقة أو مزود الخدمة، لتمكين المشاركة في برنامج الاستجابة الآلية للطلب.

6- التكوين المادي وبروتوكول الاتصال وفق المعيار ANSI/CTA 2045-A أو المعيار ANSI/CTA 2045-B.

المادة CI102

تسخين المياه المستجيب للطلب

CI102-1 تسخين المياه المستجيب للطلب: يجب تزويد سخانات المياه الكهربائية ذات الخزان التي تتراوح سعة تخزين المياه فيها بين 151 لتر و454 لتر، والتي لا تتجاوز القدرة الاسمية للمدخل فيها 12 كيلو واط، بأنظمة تحكم مستجيبة للطلب وفقًا للجدول CI102-1

استثناءات:

1- تستثني سخانات المياه التي توفر درجة حرارة ≥ 82°م.
2- سخانات المياه التي تمتثل للبند الرابع، الجزء HLW، أو البند العاشر من المعيار ASME للغلايات وأوعية الضغط..
3- تستثني سخانات المياه التي تستخدم الطاقة الكهربائية ثلاثية الطور.

الجدول CI102-1

التحكم المستجيب للطلب في تسخين المياه

نوع السخان	وحدات التحكم	
	صُنعت قبل 2026/01/07	**صُنعت بعد 2026/01/07**
سخام مياه مزود بخزان	المعيار AHRI 1430 أو ANSI/CTA-2045-B المستوى 1، وقادرة أيضًا على بدء التسخين للوصول إلى نقطة ضبط درجة الحرارة استجابةً لإشارة الطلب	المعيار AHRI 1430

المادة CI103

وحدات التحكم المستجيبة للطلب في الإضاءة

CI103.1 وحدات التحكم المستجيبة للإضاءة: لا يشترط أن تكون الإضاءة الداخلية العامة في المباني من المجموعات B وE وM وS مجهزة بأنظمة تحكم استجابية للطلب، وفقًا للبند C405-2-8-1، لتغطية ما لا يقل عن 75% من مساحة الأدوار الداخلية.

استثناءات:

1- لا ينطبق ذلك البند إذا كانت المساحة الداخلية الإجمالية للمجموعات B وE وM وS أقل من 929 م^2.
2- لا ينطبق ذلك البند على المباني التي لا تتوفر فيها إشارة الاستجابة للطلب من جهة مسيطرة بخلاف المالك.
3- لا ينطبق ذلك البند على مواقف الجراجات.
4- لا ينطبق ذلك البند على منشآت الرعاية العاجلة.
5- لا ينطبق ذلك البند على العيادات الخارجية.
6- لا ينطبق ذلك البند على عيادات الأطباء أو أطباء الأسنان.

المادة CI104

المعايير المرجعية

CI104-1 عام: راجع الجدول CI104-1 للاطلاع على المعايير التي تم الاستشهاد بها في مختلف بنود هذا الملحق. يتم سرد هذه المعايير وفق رقم الدليل، وتاريخ سريانه، واسم المعيار، والبند أو البنود المُشار إليه في هذا الملحق.

الجدول CI104-1

المعايير المرجعية

اختصار المعيار	اسم المعيار	البنود المشار إليها في هذا الملحق
AHRI 1430—2022 (I-P)	السخانات الكهربائية المرنة الاستجابية للطلب المزودة بخزان (مع الإضافة 1)	الجدول CI102-1
ASME BPVC	الكود الخاص بالغلايات وأوعية الضغط	البند CI102-1

الملحق CJ
نظام تخزين الطاقة الكهربائية

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: إن هذا الملحق (CJ) غير إلزامي وهو يحدد متطلبات تجهيز المباني لاستيعاب نظم تخزين الطاقة الكهربائية.

المادة CJ101

نظام تخزين الطاقة الكهربائية

CJ101-1 نظام تخزين الطاقة الكهربائية: يجب أن تمتثل المباني لأحكام البند CJ101-1-1 أو البند CJ101-1-2.

CJ101-1-1 سعة نظام تخزين الطاقة الكهربائية: يجب أن يحتوي كل مبنى على نظام واحد أو أكثر من أنظمة تخزين الطاقة الكهربائية بسعة طاقة مصنفة وسعة قدرة مصنفة وفقًا لما يلي:

1- السعة المصنفة للطاقة لنظام تخزين الطاقة الكهربائية (كيلوواط·ساعة) ≥ 1.0 × القدرة المصنفة لنظام الطاقة الكهربائية المتجددة المثبت في الموقع (كيلوواط تيار مستمر)..

2- سعة القدرة المصنفة لنظام تخزين الطاقة الكهربائية (كيلوواط) ≥ 0.25 × القدرة المصنفة لنظام الطاقة الكهربائية المتجددة المثبت في الموقع (كيلوواط تيار مستمر)

في حال تركيب أنظمة البطاريات الموصولة بالتيار المستمر (DC-coupled)، يجب أن تمتثل لمتطلبات السعة المصنفة للطاقة فقط.

CJ101-1-2 جاهزية نظام تخزين الطاقة الكهربائية: يجب أن يحتوي كل مبنى على منطقة واحدة أو أكثر مخصصة لاستيعاب نظم تخزين الطاقة الكهربائية مستقبلًا، وفقًا للبنود من CJ101-1-2-1 إلى CJ101-1-2-4.

CJ101-1-2-1 موقع المنطقة الجاهزة لنظام تخزين الطاقة الكهربائية: يجب أن يُحدد موقع كل منطقة جاهزة لنظام تخزين الطاقة الكهربائية وفقًا لأحكام المادة 1207 من دليل مكافحة الحرائق في سلطنة عمان.

CJ101-1-2-2 المساحة الدنيا للمنطقة الجاهزة لنظام تخزين الطاقة الكهربائية: تُحدد مساحة كل منطقة من المناطق الجاهزة لنظام تخزين الطاقة الكهربائية وفق متطلبات التباعد الواردة في المادة 1207 من دليل مكافحة الحرائق في سلطنة عمان، وبما يتوافق مع التصنيف الوارد في المعيار UL 9540 أو المعيار UL 9540A للنظام المخطط. إذا كان النظام مصنّفًا وفق المعيار UL 9540A، فيجب تحديد مساحة المنطقة وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة.

CJ101-1-2-3 معدات التوزيع الكهربائي: يجب أن تتوفر في الموقع معدات التوزيع الكهربائي بسعة وتصنيف ومساحة كافية لتركيب أجهزة الحماية من التيار الزائد والأسلاك المستقبلية وفق المواصفة الكهربائية العمانية، بما يتيح تركيب أنظمة تخزين الطاقة الكهربائية مستقبلًا بما يتوافق مع معايير السعة الموضحة في البند CJ101-1-2-4.

CJ101-1-2-4 الحد الأدنى لسعة نظام تخزين الطاقة الكهربائية: يجب أن تستند مطابقة متطلبات جاهزية نظام تخزين الطاقة الكهربائية في البنود من CJ101-1-2-1 إلى CJ101-1-2-3 إلى الحد الأدنى من السعة الكلية للطاقة والقدرة المصنفة، وذلك على النحو الآتي:

1- سعة القدرة المصنفة لنظام تخزين الطاقة الكهربائية (كيلوواط·ساعة) ≥ المساحة الإجمالية المشروطة للتدفئة أو التبريد لأكبر ثلاثة طوابق (م²) × 0.00007 كيلوواط·ساعة/م².

2- سعة القدرة المصنفة المصنفة لنظام تخزين الطاقة الكهربائية (كيلوواط) ≥ المساحة الإجمالية المطلوبة للتدفئة أو التبريد لأكبر ثلاثة طوابق (م²) × 0.000018 كيلوواط/م².

المادة CJ102

المعايير المرجعية

CJ102-1 عام: راجع الجدول CJ102-1 للاطلاع على المعايير التي تم الاستشهاد بها في مختلف بنود هذا الملحق. يتم سرد هذه المعايير وفق رقم الدليل، وتاريخ سريانه، واسم المعيار، والبند أو البنود المُشار إليه في هذا الملحق.

الجدول CJ102-1

المعايير المرجعية

اختصار المعيار	اسم المعيار	البنود المشار إليها في هذا الملحق
ANSI/CAN/UL 9540—2020	أنظمة ومعدات تخزين الطاقة	البند CJ101-1-2-2
ANSI/CAN/UL 9540A—2019	طريقة الاختبار لتقييم انتشار الحرائق الخارجة عن السيطرة في أنظمة تخزين الطاقة الكهربائية	البند CJ101-1-2-2

الفهرس

A

Above-Grade Wall - جدار فوق مستوى الأرض ..... المادة C202

Access (To) - الوصول إلى ..... المادة C202

Accessible - إمكانية الوصول

Controls - أدوات التحكم ..... البنود C402-2-3، C404-6، C404-8-1، C405-2-1-4

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Additions – إضافات ..... المادة C202

Additional Efficiency Package - حزمة الكفاءة الإضافية ..... المادة C406

Additions - الإضافات

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Historic Buildings - المباني التاريخية ..... البند C501-5

Requirements – المتطلبات ..... المادة C502

Administration - الإدارة

Air Barrier - حاجز الهواء ..... البند C402-5-1

Access Openings - فتحات الوصول ..... البند C402-5-6

Assemblies – التركيبات ..... البند C402-5-1-4

Compliance Options - خيارات الامتثال ..... البند C402-5-1-2

Construction – الإنشاء ..... البند C402.5-1-1

Dampers – المخمدات ..... البند

B

Basement Walls (see also Wall, Below Grade) - الجدران السفلية (انظر أيضًا: الجدار تحت مستوى الأرض) ..... البند C401-3

Below-Grade Wall (see Wall, Below Grade) - الجدار تحت مستوى الأرض (انظر: الجدار تحت مستوى الأرض)

Board of Appeals - لجنة التظلمات ..... المادة C110

Limitations on Authority - حدود الصلاحيات ..... البند C110-2

Qualifications of Members - مؤهلات الأعضاء ..... البند C110-3

Boiler, Modulating - غلاية ذات تعديل تلقائي ..... المادة C202

Boiler System - نظام الغلايات ..... المادة C202

Boilers - الغلايات

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... الجدول C403-3-(6)2، C403-3-4، C403-3-4، C404-2، الجدول C404-2

Setback Controls - أدوات التحكم بخفض التشغيل..... البند C403-4-1-5

Turndown Controls - أدوات التحكم في معدل الخفض ..... البند C403-3-4

Bubble Point - نقطة الفقاعات ..... المادة C202

Building - المبنى

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Building Commissioning - اعتماد المبنى

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات .....

C

Caulking and Weather Stripping - السدّ والعزل ضد العوامل الجوية ..... البنود C402-5-1-1، C402-5-6، C402-5-8، C402-5-10

Cavity Insulation - العزل في التجاويف ..... المادة C202

C-Factor - معامل التوصيل الحراري

Assembly U-, C- or F-factor Method - طريقة التجميع باستخدام معاملات U أو C أو F ..... الجدول C402-1-4، البند C402-1-4

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Change of Occupancy - تغيير الإشغال ..... البند C501-2، المادة C505

Chillers - مبردات المياه .... الجدول C403-2-3(3)، الجدول C407-4-1(3)

Positive Displacement Chilling Packages - وحدات التبريد بالإزاحة الموجبة ..... البند C403-3-2-2

Water-Cooled Centrifugal Chiller Packages - وحدات التبريد المركزية بالماء ..... الجدول C403-2-3(3)، الجدول C407-4-1(5)

Circulating Hot Water System - نظام تدوير المياه الساخنة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... البندان C404-6-1، C404-6-3

Circulating Pumps - مضخات التدوير ..... البند C403-4-3-3

Circulating Systems - أنظمة التدوير ..... البندان C403-4-3-3، C404-6

Climate Types - أنواع المناخ

Defined – مُعرف .. الجدول C301-3

7-7-C403

- Doors Other than Fenestration الأبواب غير الزجاجية ..... البند 6-5-C402

Fenestration - الفتحات الزجاجية ..... البنود 4-5-C402، الجدول 4-5-C402

Materials – المواد ..... البند 3-1-5-C402

Penetrations – الاختراقات ..... البند 1-1-5-C402

Recessed Lighting - الإضاءة المدمجة في السقف ..... البند 10-5-C402

- Rooms with Fuel Burning Appliances الغرف المزودة بأجهزة احتراق الوقود ..... البند 5-5-C402

Testing – الاختبار .... البند 5-C402

Vestibules - الدهاليز ..... البند 9-5-C402

Air Conditioners - مكيفات الهواء ..... البنود 403-C403-2، 403-C403-4

Efficiency Requirements - متطلبات الكفاءة ..... الجداول 403-C403-3-(1)2، 403-C403-3-(3)2، 403-C403-3-(4)2، 403-C403-3-(8)2، 403-C403-3-(10)2، 403-C403-3-(16)2

Air Curtain - ستارة الهواء

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Vestibules - الدهاليز ..... البند 9-5-C402

Air Economizers - موفّرات الطاقة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements - المتطلبات

البنود 403-C403-5، 403-C403-1، 403-C403-2، 403-C403-3-5، 403-C403-4-5

Air Intakes and Exhausts - مداخل ومخارج الهواء ..... البنود 402-C403-5-7، 403-C403-7-7

المادة C408

Building Entrance - مدخل المبنى

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Exterior Lighting - الإضاءة الخارجية ..... الجدول 405-C403-5-2(2)

Vestibules - الدهاليز ..... البند 9-5-C402

Building Envelope - الغلاف الخارجي للمبنى

Compliance Documentation - وثائق الامتثال ..... البندان 103-C103-2، 1-2-C103

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Exemptions – الاستثناءات ..... البندان 1-1-C402، 2-1-C402

Insulation – العزل ..... البند 1-1-C303

- Insulation and Fenestration Criteria معايير العزل والفتحات الزجاجية ..... البند 1-3-C402، الجدول 3-1-C402، 4-1-C402، الجدول 4-1-C402

Performance Method - طريقة الأداء ..... البند 2-C407

Requirements – المتطلبات ..... المادة C402

Building Site - موقع المبنى ..... المادة C202

Building Thermal Envelope - الغلاف الحراري للمبنى

Air Leakage and Barriers - تسرب الهواء والحواجز ..... البند 5-C402

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Doors – الأبواب .... البند 5-4-C402

Low-Energy Buildings - المباني منخفضة الطاقة ..... البند 1-1-C402

Performance – الأداء ..... البنود

Climate Zones - المناطق المناخية

الأشكال 301-C301-1(1) و(2)، الجدول 301-C301-1، البند 301-C301-3، الجدول 301-C301-3.

International Climate Zones - المناطق المناخية الدولية ..... الجدول 301-C301-3

Code Official - مسؤول تطبيق الدليل

Approval of Alternate Methods - الموافقة على الطرق البديلة ..... البند 1-C102

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Examination of Construction Documents - فحص وثائق البناء ..... البند 3-C103

Inspections - عمليات التفتيش ..... المادة C105

Coefficient of Performance (COP) - معامل الأداء

Requirements – المتطلبات ..... الجدول 403-C403-3-2(2)، الجدول 403-C403-3-2(3)

Coefficient of Performance (COP) - Cooling - معامل الأداء (للتبريد) ..... المادة C202

Coefficient of Performance (COP) - Heating - معامل الأداء (للتدفئة) ..... المادة C202

Commercial Buildings - المباني التجارية

Compliance – الامتثال ..... الفصل الخامس، البنود 101-C101-2، 101-C101-4-1، 101-C101-5، 401-C401-1، 401-C401-2.

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Total Building Performance - أداء المبنى الكامل ..... المادة C407

Commissioning - الاعتماد والتشغيل التجريبي ..... المادة C408

Compliance and Enforcement - الامتثال والتنفيذ

Air System Balancing - موازنة نظام الهواء ..... البنود C408-2-2-1-2، C408-2-2-2، C408.2-5-1

Alteration – تعديل ..... البنود C104-4، C202، C401-2-1، C501-1، C501-2، C501-5، C503، C503-2، C503-3، C503-4، C503-5

Alternative Materials - المواد البديلة ..... المادة C102

Approved - معتمد

Defined – مُعرفة ..... المادة C202

Approved Agency - وكالة معتمدة

Defined – مُعرفة ..... المادة C202

Inspections - عمليات التفتيش ..... البند C105-4

Area-Weighted U-Factor - عامل الانتقال الحراري المرجّح بالمساحة ..... البند C402-4-3-4

Automatic - تلقائي

Defined – مُعرف ..... المادة C202

C402-1، C402-1-3، C402-1-4، C402-1-5

Rooms with Fuel-Burning Appliances - الغرف المزودة بأجهزة احتراق الوقود ..... البند C402-5-5

Specific Insulation - العزل المحدد ..... البند C402-2

Existing Buildings - المباني القائمة ..... البند C501-2

General – عام ..... البند C101.5

Component Performance Approach - طريقة أداء المكونات ..... البند C402-1-5

Compressor (Refrigeration) Systems - أنظمة الضواغط (التبريد) ..... البند C403-11-3-2

Computer Room - غرفة الحواسيب

Air Conditioning - تكييف الهواء ..... الجدول C403-3-2(10)

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Condensing Units - وحدات التكثيف

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Efficiency Requirements - متطلبات الكفاءة ..... الجدول C403-3-2(1)، الجدول C403-3-2(10)

Conditioned Floor Area - المساحة الأرضية المكيفة

Defined – مُعرفة ..... المادة C202

Renewable Energy - الطاقة المتجددة..... البند C406-5

Conditioned Space - المساحة المكيفة

Change from Nonconditioned or Low Energy - التغيير من مساحة غير مكيفة أو منخفضة الطاقة ..... البند C502-2

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Roof Solar Reflectance - انعكاسية السطح الشمسية ..... البند C402-3

Rooms Containing Fuel-Burning Appliances - الغرف التي تحتوي على أجهزة احتراق الوقود ..... البند C402-5-5

Construction Documents - وثائق البناء ..... المادة C103

Amended – تعديل .... البند C103-4

Approval – الموافقة ..... البند 1-3-C103

Examination – الفحص ..... البند 3-C103

Information Required - المعلومات المطلوبة ..... البند 2-C103

Phased Approvals - الموافقات المرحلية ..... البند 3-3-C103

Previous Approvals - الموافقات السابقة ..... البند 2-3-C103

Retention - حفظ الوثائق ..... البند 5-C103

Revocation – الإلغاء ..... البند 2-C106

Continuous Air Barrier - حاجز هواء مستمر

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Required – مطلوب ..... البند 1-5-C402

Continuous Insulation (ci) - العزل المستمر

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... البنود 2-2-C303، 3-1-C402، الجدول 3-1-C402، 2-2-C402، 3-2-C402

Controls - أدوات التحكم

Capabilities – القدرات ..... البنود 1-3-C403، 1-4-C403، 2-1-4-C403، 1-2-4-C403، 2-2-4-C403، 1-3-3-4-C403، 5-4-C403، 1-7-C403، 6-C404، 3-6-C404

Chilled Water Plants - محطات المياه المبردة ..... البند 5-4-C403

Economizers - موفّرات الطاقة ..... البنود 5-C403، 1-5-C403، 2-3-5-C403، 3-3-5-C403، الجدول 3-3-5-C403

Energy Recovery Systems - أنظمة استعادة الطاقة ..... البند 4-7-C403

Fan Speed - سرعة المروحة .... البنود 8-C403، 6-8-C403، 1-6-8-C403، C403-

10

نظام - Freeze Protection System الحماية من التجمد ..... البند C403-3-13

Glazing – الزجاج ..... البند C402-4-3-3

Heat Pump - مضخة الحرارة ..... البنود C403-1-1-4، C403-1-3-3-4

التدفئة - Heating and Cooling والتبريد..... البنود C403-1-3، C403-4، C403-1-5

Hot Water System - نظام المياه الساخنة ..... البند C404-6

Humidity – الرطوبة ..... البنود C403-1-4-1، C403-1-5-1، C403-7-4.2

HVAC - أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء ..... البنود C403-4، C408-2-3-2-2

Hydronic Systems - الأنظمة الهيدرونية ..... البند C403-4-3-3

Lighting – الإضاءة ..... البنود C402-4، C402-1-1-4-1، C402-1-2-4-2، C402-1-3-4-1، C405-2-1، C405-1-5-2

Lighting, Digital - الإضاءة الرقمية ..... البند C406-4

Off Hour - فترات عدم التشغيل ..... البند C403-4-2

Service Water Heating - تسخين مياه الخدمة ..... البند C404-6

Shutoff Dampers - مخمدات الإيقاف ..... البند C403-7-7

Temperature - درجة الحرارة ..... البنود C403-1-4-1، C403-4-2، C403-1-4.2-1، C403-2-2-4-2، C403-3-2-4-3، C403-7-7-7

Three-Pipe System - نظام الأنابيب الثلاثية ..... البند C403-1-3-4-3

Two-Pipe Changeover System - نظام التحويل ثنائي الأنابيب ..... البند C403-4-2-3

D

Dampers – المخمدات ..... البنود C402-5-7، C403-7-7.

Daylight Responsive Control - التحكم المستجيب للضوء الطبيعي

Defined – مُعرف ..... المادة C202

المتطلبات ..... البنود C402-1-4-1، C402-1-4-2، C402-2-4-1، C402-3-4-1، C405-24-3-4-2.

Daylight Zone - منطقة الضوء الطبيعي ..... البنود C402-1-4-1، C402-2-4-2، C405-2-4

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Daylight Zone Control - التحكم في منطقة الضوء الطبيعي ..... البند C403-5-3، C403-5-4

E

Economizer Air - موفّر الطاقة

الجدول C403-(1)5، البند C403-5-3

Controls - أدوات التحكم ..... البنود C403-5-1، C403-6-8، C403-6-9

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Fault Detection and Diagnostics (FDD) - كشف الأعطال وتشخيصها ..... البند C403.2.3

High-Limit Shutoff Control - التحكم بالإيقاف عند الحد الأقصى ..... البند C403-5-3-3، الجدول C403-5-3-3

Requirements – المتطلبات ..... البنود C403-5-3، C403-5-4

F

Fan Brake Power (BP) - قدرة فرامل المروحة (BP)

Defined – مُعرف ..... المادة 202C

Fan Energy Index (FEI) - مؤشر طاقة المروحة (FEI) ..... المادة C202، البند C403-8-3

Fan Floor Power - قدرة مروحة الطابق ..... البند C403-8-1

Fan Power Limitation - تحديد قدرة المروحة ..... الجدول C403-8-1(1)، الجدول C403-8-1(2)

Fan System BP - قدرة نظام المروحة (BP)

Allowable – مسموح به ..... البند C403-2، C403-6

Variable Air Volume Systems - أنظمة تدفق الهواء المتغير ..... البنود C403-5-2، C403-6

Ventilation – التهوية ..... البند C403-2-2

Cooling Systems - أنظمة التبريد

Hot Gas Bypass Limitation - حد تجاوز الغاز الساخن ..... البند C403-3-3

Cooling Tower - برج التبريد ..... البندان C403-10-3، C403-10-4

Cooling with Outdoor Air - التبريد بالهواء الخارجي ..... البند C403-5-1

Crawl Space Walls - الجدران تحت الأرضية

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... البند C303-2-1

Curtain Wall - الجدران الستارية

Air Leakage of Fenestration - تسرب الهواء من الفتحات الزجاجية ..... الجدول C402.5.4

Defined – مُعرف ..... المادة C202

4-2-C405

Deadband - نطاق التعادل الحراري ..... البنود C403-4-1-2، C403-1-4-3، C403-3-3-4-1

Degree Day Cooling (CDD) - أيام التبريد الحرارية ..... الجدول C301-3

Degree Day Heating (HDD) - أيام التسخين الحرارية ..... الجدول C301-3

Demand Control Ventilation (DCV) - التهوية بناء على الطلب

Defined – مُعرف ..... المادة C202

المتطلبات ..... البند C403-7-1

Demand Recirculation Water System - نظام إعادة تدوير المياه القائم على الطلب

Defined – مُعرف ..... المادة C202

المتطلبات ..... البند C404-6-1-1

Design Conditions - ظروف التصميم ..... المادة C302

Direct Expansion (DX) - التمدد المباشر ..... البند C403-8-6-1

Doors - الأبواب

Default U-factors - قيم النقل الحراري القياسية ..... الجدول C303-1-3(2)

Garage Doors - أبواب الجراجات ..... البند C303-1-3

Loading Docks - منصات التحميل ..... البند C402-5-8

Opaque - الأبواب المعتمة ..... البند C303-1-3

Performance Requirements - متطلبات الأداء ..... البند C402-5-4، الجدول C402-1-4، الجدول C402-3-1، البند C402-4-4، البند C402-4-5

Vestibules – الدهاليز ..... البند C402-5-9

Water – المياه ..... البند C403.5.4

Economizer, Air - موفّر الهواء ..... المادة C202

Economizer, Water - موفّر المياه ..... المادة C202

Efficiency, Additional - كفاءة إضافية ..... المادة C406

Electrical Meters - عدادات الكهرباء ..... البند C405-6

Electrical Motors - المحركات الكهربائية ..... البند C405-8

Electrical Power and Lighting - الطاقة الكهربائية والإضاءة ..... المادة C405

Electrical Transformers - المحولات الكهربائية ..... البند C405-7

Elevator Power - طاقة المصاعد ..... البنود C405-9-1، C405-9-2

Elevator Shafts - أعمدة المصاعد ..... البنود C402-5-6، C402-5-7

Enclosed Space - المساحات المغلقة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Under Skylights - تحت النوافذ العلوية ..... البند C402-4-2

Energy Analysis - تحليل الطاقة ..... المواد C202، C407

Energy Cost - تكلفة الطاقة

Compliance Performance - أداء الامتثال ..... البند C401-2

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Performance Basis - أساس الأداء ..... البند C407-2

Energy Efficiency Ratio (EER) - نسبة كفاءة الطاقة ..... البند C403-3-2، الجدول C403-2-3(1)

Energy Monitoring - مراقبة الطاقة ..... البنود C405-12، C406-1، الجدول C406-1-8

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Fan System Design Conditions - ظروف تصميم نظام المروحة

Allowable – مسموح به ..... البند C403-1-8

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Fan System Motor Nameplate HP - القدرة الظاهرة لمحرك نظام المروحة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Fault Detection & Diagnostics (FDD) - كشف الأعطال وتشخيصها

Economizers - موفّرات الطاقة ..... البند C403-5-5

Fees – الرسوم ..... المادة C104

Refunds – الاستردادات ..... البند C104-5

Related Fees - الرسوم ذات الصلة ..... البند C104-4

Schedule of Permit Fees - جدول رسوم التصاريح ..... البند C104-2

Fenestration (see also Doors) - النوافذ (انظر أيضًا الأبواب) ..... البنود C303-1-3، C402-4

Air Leakage (Infiltration) Rate - معدل تسرب الهواء ..... البند C402-5-4، الجدول C402-5-4

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Maximum Area - الحد الأقصى للمساحة ..... البنود C402-4-1، C402-4-2-1

Rating and Labeling - التصنيف والوسم ..... البنود C303-1-3، C402-1-3

Skylights - النوافذ العلوية ..... البنود C402-1-4-2، C402-2-4-2، C402-4-2-1، C402-2-2-4، C402-3-4-3، C502-3-2،

Drain Water Heat Recovery - استعادة حرارة مياه الصرف ..... البند C404.7

Dual Duct VAV - نظام الهواء المتغير مزدوج القنوات ..... البند C403-6-3، C403-6-4

Duct System - نظام القنوات الهوائية

Defined – مُعرف ..... المادة C202

المتطلبات ..... البند C403-12-2

Ducts - القنوات الهوائية

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Insulation – العزل ..... البنود C103-2، C403-12-1، C403-12-2، C403.12.2.1، C403-12-2-2، C403-12-3-2

Sealing – إحكام الإغلاق ..... البنود C103-2، C403-12-1، C403-12-1-2، C403-12-2-2، C403-12-3-2

Dwelling Unit - وحدة سكنية

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Electrical Meter - عداد الكهرباء ..... البند C405-6

Lighting – الإضاءة ..... البند C405-1-1

Testing – الاختبار ..... البند C402-5-2-2

Vestibules – الدهاليز ..... البند C402-5-9

Dynamic Glazing - الزجاج الديناميكي

Defined – مُعرف ..... المادة C202

المتطلبات C402-4-3-3

1(1)، الجدول C406-1(2)، الجدول C406-1(3)، الجدول C406-1(4)، الجدول C406-1(5)، C406-10

Energy Recovery Ventilation System - نظام تهوية مع استعادة الطاقة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... البنود C403-1-1، C403-7-4-2

Energy Simulation Tool - أداة محاكاة الطاقة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements/Use - المتطلبات/الاستخدام ..... البنود C101-5-1، C407، C407-2، C407-5

Entrance Door - باب المدخل

Air Leakage - تسرب الهواء ..... الجدول C402-5-4

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Thermal Performance - الأداء الحراري ..... الجدول C402-4

Envelope, Building Thermal - الغلاف الحراري للمبنى

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Envelope Design Methods - طرق تصميم الغلاف الحراري .... البنود C402-5-1-3، C402-4-1-4، C402-5-1

Equipment Buildings - مباني المعدات ..... البند C402-1-2-1

Equipment Efficiencies - كفاءات المعدات ..... البنود C103-2، C403-3-2-1، C403-5-1-2، C403-8-6-2، C404-2

Equipment Performance Requirements - متطلبات أداء المعدات ..... البند C403-3-2-3

Boilers – الغلايات ..... الجدول C403-3-2(6)

Condensing Units - وحدات C503-2-3

Solar Heat Gain (SHGC) - الحرارة الشمسية المكتسبة ..... الجدول C402-4، البند C402-4-3-4

Vertical – رأسي ..... البند C402-1-1، الجدول C402-4، البنود C402-4-1-1-4، C402-4-3، C502-3-1-1، C503-2-2-2

Fenestration Product, Field-Fabricated - منتج النوافذ، مصنع ميدانيًا

Air Leakage - تسرب الهواء ..... البند C402-5-4-4

Defined – مُعرف .....المادة C202

Fenestration Product, Site-Built - منتج النوافذ، مبني في الموقع

Defined – مُعرف ..... المادة C202

F-Factor - معامل الفقد الحراري المحيطي

طريقة حساب معاملات U أو C أو F..... البند C402-1-4-4، الجدول C402-1-4-1

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Floor Area, Net - مساحة الطابق الصافية

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Fenestration Increase - زيادة النوافذ ..... البند C402-4-1-1-1

Floors - الطوابق

Slab on Grade - بلاطة على الأرض ..... البند C402-2-4-4

Thermal Properties - الخصائص الحرارية ..... البند C402-2-3-2

Freeze Protection Systems - أنظمة الحماية من التجمد ..... البند C403-3-13

Furnace Efficiency - كفاءة الفرن ..... الجدول C403-3-2(5)

التكثيف ..... الجدول C403-3-2(10)

Economizer Exception - استثناء الموفّر ..... الجدول C403-5(2)

Heat Rejection Equipment - معدات تصريف الحرارة ..... الجدول C403-3-2(7)

Packaged Terminal Air Conditioners and Heat Pump - وحدات تكييف ومضخات حرارية طرفية جاهزة ..... الجدول C403-3-2(4)

Unitary Air Conditioners and Condensing Units - وحدات تكييف ومكثفات موحدة ..... الجدول C403-3-2(1)

Unitary and Applied Heat Pumps - المضخات الحرارية الموحدة والمطبقة ..... الجدول C403-3-2(2)

Warm Air Duct Furnaces and Unit Heaters - أفران الهواء الدافئ وقواعد التدفئة الموحدة ..... الجدول C403-3-2(5)

Warm Air Furnaces - أفران الهواء الدافئ ..... الجدول C403-3-2(5)

Warm Air Furnaces/Air-Conditioning Units - أفران الهواء الدافئ/وحدات التكييف ..... الجدول C403-3-2(5)

Water Chilling Packages, Standard - حزم تبريد المياه القياسية ..... الجدول C403-3-2(3)

Water Heating - تسخين المياه ..... البند C404-2-1، الجدول C404-2

Equipment Room - غرفة المعدات ..... المادة C202، الجدول C405-3-2(2)

Escalators - السلالم الكهربائية ..... البند C405-9-2

Exempt Buildings - المباني المعفاة ..... البنود C402-1-1، C402-1-2

Exhausts - مخارج الهواء ..... البند C402-5-7

Existing Buildings - المباني القائمة ..... الفصل الخامس

Exit Signs - لافتات الخروج ..... البند 1-3-C405

Exterior Lighting - الإضاءة الخارجية ..... البنود C405-2-7، C405-5

Exterior Wall - الجدار الخارجي

Thermal Performance - الأداء الحراري ..... المادة C402، البند C402-2-2

External Shading - التظليل الخارجي ..... الجدول C407-4-1(1)

G

General Lighting - الإضاءة العامة

Additional Lighting - إضاءة إضافية ..... البند C405-2-3-1

Daylight Controls - التحكم بضوء النهار ..... البند C405-2-4

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Interior Lighting Power - قدرة الإضاءة الداخلية ..... البند C405-3-1

General Purpose Electric Motors - المحركات الكهربائية متعددة الأغراض

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Glazing Area - مساحة الزجاج

Default Fenestration U-Factors - معاملات U الافتراضية للنوافذ ..... الجدول C303-1-3(1)

Dynamic – ديناميكية ..... البند C402-3-3-4

Greenhouse - البيت الزجاجي

Building Envelope - غلاف المبنى ..... البند C402-1-1

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Group R - المجموعة R ..... المادة C202

H

Haze Factor - عامل الضبابية ..... البند C402-2-4-2

Heat Pump - المضخة الحرارية ..... البنود C403-4-1-1، C403-4-3-3

Heat Recovery - استعادة الحرارة

Drain Water - مياه الصرف ..... البنود C404-7، C406-7-2

Economizer Exemption - استثناء الموفّر ..... البند C403-5

Kitchen Exhaust - عادم المطبخ ..... البند C403-7-5

Service Water - مياه الخدمة ..... البند C403-10-5

Heat Rejection Equipment - معدات تصريف الحرارة ..... الجدول C403-3-2(7)، البند C403-10

Heat Trace Systems - أنظمة تتبع الحرارة ..... البند C404-6-2

Heat Trap - مصيدة الحرارة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Required – المتطلبات ..... البنود C404-3، C404-4

Heated Slab - بلاطة مدفأة

I

Ice Melt Systems - أنظمة إذابة الثلج ..... البند C403-13-2

Identification (Materials, Equipment and System) - التحديد (المواد، المعدات والنظام) ..... البند C303-1

IEC Design H Motor – تصميم محرك تمن الفئة H ..... المادة C202

IEC Design N Motor – تصميم محرك من الفئة N ..... المادة C202

Indirectly Conditioned Space - مساحة مكيفة بصورة غير مباشرة (انظر Conditioned Space - المساحة المكيفة)

Infiltration (see Air Barrier) - تسريب الهواء (انظر حاجز الهواء)

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Inspections – أعمال الفحص ..... المادة C105

Inspection Agencies - وكالات الفحص ..... البند C105-4

Insulated Siding - الكسوة المعزولة ..... البند C303-1-4-1

Insulation - العزل

Continuous Insulation - العزل المستمر ..... البنود C303-2-2، C402-

Guestroom - غرفة الضيوف ..... البند 6-7-C403

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Insulation – العزل ..... الجدول 1-C402-3، الجدول 1-4-C402، البند 2-6-C402

Heating and Cooling Loads - أحمال التدفئة والتبريد .... البنود 1-C302، C403-1-1، 1-3-C403، 2-3-C403، 1-4-C403، 5-C403

Heating Outside a Building - التدفئة خارج المبنى ..... البند 1-13-C403

High-Speed Door - الباب عالي السرعة

Air Leakage - تسرب الهواء ..... الجدول 4-5-C402

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Historic Building - المبنى التاريخي

Compliance – الامتثال ..... البند 5-C501

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Hot Gas Bypass - تجاوز الغاز الساخن ..... البند 3-3-C403، الجدول 3-3-C403

Hot Water - المياه الساخنة ..... البنود 2-C404، 6-C404

Efficient Delivery - التوصيل الفعال ..... البند 5-C404

Piping Insulation - عزل الأنابيب ..... البنود 3-12-C403، 4-C404

System Controls - التحكم في النظام ..... البنود 5-10-C403، C404-6

Humidistat - منظم الرطوبة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... البنود 1-4-C403، 2-4-7-C403

HVAC Equipment - معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء

Automatic Setback and Shutdown - الإرجاع والإيقاف التلقائي ..... البند 3-1، الجدول 1-3-1-C402، 2-1-C402

Duct – القنوات .... البند 1-12-C403

Identification – التحديد ..... البنود 1-C303، 2-1-C303

Installation – التركيب ..... البنود C303-1-1، 1-1-1-C303، 2-1-C303، 2-C303

Mechanical System Piping - أنابيب النظام الميكانيكي ..... البند 3-12-C403

Piping – الأنابيب ..... البند 4-C404

Plenum - الحجرة الهوائية ..... البند 1-12-C403

Product Rating - تصنيف المنتج ..... البند 4-1-C303

Protection of Exposed Foundation - حماية الأساسات المكشوفة ..... البند 1-2-C303

Protection of Piping Insulation - حماية عزل الأنابيب ..... البند 1-3-12-C403

Radiant Heating Systems - أنظمة التدفئة الإشعاعية ..... البند 6-2-C402

Requirements – المتطلبات ..... البند 3-1-C402، الجدول 3-1-C402، البنود 6-2-C402، 2-C402

Integrated Part Load Value (IPLV) - قيمة الحمل الجزئي المتكاملة (IPLV)

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... الجدول 2-3-C403(3)، الجدول 2-3-C403-(15)، البند 1-2-3-C403

Interior Lighting Power - قدرة الإضاءة الداخلية ..... البنود 3-C405، 2-3-C405

Isolation Devices - أجهزة العزل ..... المادة C202

2-2-4-C403

Automatic Start and Stop Capabilities - قدرات التشغيل والإيقاف التلقائي ..... البند 3-2-4-C403

Increased Efficiency - زيادة الكفاءة..... البند 2-C406

Performance Requirements - متطلبات الأداء ..... البند 2-3-C403

Supply-Air Temperature Reset - إعادة ضبط درجة حرارة الهواء المزود ..... البند 5-6-C403

System Map Zones - مناطق خريطة النظام ..... الجدول 1(2)-4-C407، البند 1-2-4-C407

HVAC Systems - أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء

البند 3-C402، المادة C403، البنود C403-6-7، C403-8، الجدول 1(1)-4-C407، الجدول 1(2)-4-C407، البند 2-2-C408

Manuals – الكتيبات ..... البند 3-C408-2-2

Plan – الخطة ..... البند 1-2-C408

Report – التقرير ..... البنود 4-2-C408، 5-2-C408

Hydronic Heat Pump Systems - أنظمة المضخة الحرارية المائية ..... البند C403-3-3-4

K

Kitchen Exhaust - عادم المطبخ ..... البند 5-7-C403، الجدول 5-7-C403

L

Labeled - موسوم

Dampers – المخمدات ..... البند C403-7-7

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Fans – المراوح ..... البند 3-8-C403

Glazing, Skylights - الزجاج والنوافذ العلوية ..... البنود 5-1-2-C402، C402-2-2-4، 5-5-C402

HVAC Equipment - معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء ..... الجدول

M

Maintenance - الصيانة

General – عام .... البنود 1-1-C501، 3-C501

Owner Responsibility - مسؤولية المالك ..... البند 3-C501

Manual – الكتيب ..... المادة C202

Manuals – الكتيبات ..... البند 1-5-C101

Mass - الكتلة

Floor – الأرضية ..... الجدول 3-1-C402،

(3)2-3-C403

Lighting – الإضاءة ..... البنود 5-C402-11، 1-3-C405

Requirements – المتطلبات ..... البند 3-1-C303، الجدول 403C-3-2(3)

Lighting Power - قدرة الإضاءة

Additional Lighting - إضاءة إضافية ..... البنود 405C-3-2-2-1، 405C-5-1

Design Procedures - إجراءات التصميم ..... البنود 405C-3-2، 405C-3.--1، 405C-2-2-3

Exterior Connected - الإضاءة المتصلة بالخارج ..... البنود 405C-5، 405C-5-1، الجدول 405C-5-2(1)، الجدول 405C-5-2(2)

Interior Connected - الإضاءة المتصلة بالداخل ..... البنود 405C-3، 405C-3-1، 405C-3-2، الجدول 405C-5-2(1)، الجدول 405C-5-2(2)، البند 406C-3

Reduced Lighting Power Density - تقليل كثافة قدرة الإضاءة ..... البند 406C-3

Lighting Systems - أنظمة الإضاءة ..... البنود 405C، 406C-3

Controls, Exterior – التحكم في الإضاءة الخارجية ..... البنود 405C-2-6، 405C-5-1، الجدول 405C-5-2(1)، الجدول 405C-5-2(2)

Controls, Interior – التحكم في الإضاءة الداخلية ..... البنود 405C-2-2، 405C-3، 405C-3-1، 405C-3-2، الجدول 405C-3-2(1)، الجدول 405C-3-(2)2، 406C-4

Daylight Responsive - استجابة ضوء النهار ..... البنود 405C-2-4، 405C-2-4-1

Dwelling and Sleeping Units - وحدات السكن والنوم ... البنود 405C-1، 405C-2-2، 405C-2-4، 405C-2-5، 405C-3-1

Existing Buildings - المباني القائمة ..... البنود 502C-1، 502C-3-6، 503C-1، 503C-5، 504C-1

الجدول 402C-1-4

Wall – الجدار ..... البند 402C-2-2

Materials and Equipment - المواد والمعدات ..... المادة C303

Mechanical Systems and Equipment - أنظمة ومعدات ميكانيكية ..... المادة C403

Existing Buildings - المباني القائمة ..... البنود 501C-4، 502C-1، 502C-3-3، 503C-3، C504

Mechanical Ventilation - التهوية الميكانيكية ..... البنود 403C-1، 403C-2-2

Meters, Electrical - العدادات الكهربائية ..... البند 405C-6

Motor Nameplate Power – القدرة على لوحة المحرك ..... البند 403C-8-2

Efficiency – الكفاءة ..... البند 405C-8

Moving Walkways - الأرصفة المتحركة ..... البند 405C-9-2

Multifamily Residential Buildings - المباني السكنية متعددة الوحدات ..... البند 407C-4-2-3

Multiple-Zone Systems - أنظمة متعددة المناطق ..... البنود 403C-6، 403C-6-5

Light Reduction - تخفيض الإضاءة .....
البند 1-3-2-C405

Occupant Sensor Controls - التحكم بواسطة حساسات الإشغال ..... البنود 1-2-C405، 1-1-2-C405، 2-1-2-C405

Recessed - الإضاءة المخفية ..... البند 10-5-C402

Retail Display - عرض التجزئة ..... البند 1-2-2-3-C405

Specific Applications - التطبيقات الخاصة ..... البند 5-2-C405

Time Switch Controls - التحكم بمفتاح الوقت ..... البنود 2-2-C405، 1-2-2-C405

Liner System (Ls) - نظام البطانة (Ls)

Defined – مُعرف .....المادة C202

Insulation – العزل ..... الجدول C402-3-1

Listed - مدرج/مصنف

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Kitchen Exhaust Hoods - شفاطات تهوية المطبخ ..... البند 5-7-C403

Skylights - النوافذ العلوية ..... البند 5-1-2-C402

Loading Dock Weatherseals - أختام الطقس لأرصفة التحميل ..... البند C402-5-8

Low-Energy Buildings - المباني منخفضة استهلاك الطاقة ..... البند 1-1-C402

Low-Sloped Roof - السطح منخفض الميل

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Roof Solar Reflectance – سقف عاكس للشمس ..... البند 3-C402

Low-Voltage Dry-Type Distribution Transformer - محول التوزيع الجاف منخفض الجهد ..... المادة C202

Luminaire - وحدة الإضاءة

Controls – التحكم ..... البنود C405-2، C405-1-2، C405-2-2، C405-4-2، C405-5-2

Sealed – مغلقة ..... البند C402-5-10

Wattage – القدرة ..... البنود C405-3-1، C405-5-1

Luminaire-Level Lighting Controls - التحكم في الإضاءة على مستوى وحدة الإضاءة ..... المادة C202

N

Nameplate Power – القدرة على لوحة المحرك

Defined – مُعرف ..... المادة C202

NEMA Design A Motor – تصميم محرك من الفئة A ..... المادة C202

NEMA Design B Motor – تصميم محرك من الفئة B ..... المادة C202

NEMA Design C Motor – تصميم محرك من الفئة C ..... المادة C202

Net Floor Area (see Floor Area, Net) - صافي مساحة الأرضية ..... (انظر Floor Area, Net - مساحة الأرضية الصافية)

Networked Guestroom Control System - نظام التحكم الشبكي لغرف الضيوف ..... المادة C202

Nonconditioned Space - المساحة غير المكيفة

Alterations – التعديلات ..... البند C502-2

Nonstandard Part Load Value (NPLV) - قيمة الحمل الجزئي غير القياسية (NPLV) ..... المادة C202

O

Occupancy - الإشغال

Complex HVAC Systems - أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المعقدة ..... البند C403-6

Compliance – الامتثال ..... البنود C101-4، C101-5

Lighting Power Allowances - استثناءات قدرة الإضاءة ..... البنود C405-2-2، C405-2-3، الجدول C405-3-2(1)، الجدول C405-3-2(2)، البند C405-2-3-1

Mixed Occupancies - إشغال مختلط ..... البند C101-4-1

Occupant Sensor Control - التحكم بحساسات حسب الإشغال

Commissioning – التشغيل ..... البند C408-1-3-1

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Lighting – الإضاءة ..... البند C406-4

Outdoor Heating - التدفئة الخارجية ..... البند C403-13-1

Required – المتطلبات ..... البنود C405-1-2، C405-1-1-2، C405-2-1-2

Off-Hour, Controls - التحكم خارج أوقات التشغيل ..... البنود C403-4-2، C403-7-7، C405-2-2-1

On-Site Renewable Energy - الطاقة

P

Packaged Terminal Air Conditioner (PTAC) - مكيف الهواء الطرفي المجمع (PTAC)

Requirements – المتطلبات ..... الجدول C403-3-2(4)

Packaged Terminal Heat Pump - مضخة الحرارة الطرفية المجمعة

Requirements – المتطلبات ..... الجدول C403-3-2(4)

Parking Garage Lighting Control - التحكم في إضاءة مواقف السيارات ..... البند C405-2-8

Parking Garage Ventilation - تهوية مواقف السيارات ..... البند C403-7-2

Performance Analysis - تحليل الأداء ..... المادة C407

Permit (see Fees) - التصريح (انظر الرسوم) ..... البند C104-3

Pipe Insulation - عزل الأنابيب ..... البنود C403-12-3، C404-4

Plans and Specifications - المخططات والمواصفات ..... المادة C103

Plenums - الصناديق الهوائية

Insulation and sealing - العزل والإحكام ..... البند C403-12-1

Pools - المسابح

R

Radiant Heating System - نظام التدفئة الإشعاعية

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Insulation – العزل ..... البند C402-2-6

Readily Accessible - سهل الوصول

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Ready Access (to) – سهولة الوصول إلى ..... المادة C202

Recooling - إعادة التبريد ..... البند

S

Saturated Condensing Temperature - درجة حرارة التكاثف المشبعة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Refrigeration Systems - أنظمة التبريد..... البند C403-11-3-1

Scope of Code - نطاق الدليل ..... البند C101-2

Seasonal Energy Efficiency Ratio (SEER) - معامل كفاءة الطاقة الموسمية ..... الجدول C403-3-2(1)، الجدول C403-3-2(2)، الجدول C403-3-**المتجددة المولدة في الموقع**

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Efficiency Package - حزمة الكفاءة ..... البند C406-5

Opaque Areas - المناطق المعتمة ..... البند C402-1، الجدول C402-1-3، الجدول C402-1-4

Opaque Door - الباب المعتم ..... المادة C202

Opaque Doors - الأبواب المعتمة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Regulated – المنظم ..... الجدول C402-1-3، C402-1-4، C402-5-4

Operating and Maintenance Manual - دليل التشغيل والصيانة ..... البند C408-2-3-2

Orientation - الاتجاه

Daylight Responsive Controls - التحكم المستجيب لضوء النهار ..... البند C405-2-4-1

Fenestration - النوافذ والفتحات ..... الجدول C402-4

Thermostatic Controls - التحكم الحراري ..... البنود C403-4-1، C403-2-4

T

Temperature Deadband - نطاق التعادل الحراري ..... البند C403-4-3-1-3

Tenant Spaces - مساحات المستأجرين ..... البند C406-1-1

Thermal Conductance (see C-Factor) - الموصلية الحرارية (انظر معامل انتقال الطاقة)

Thermal Mass (see Mass) - الكتلة الحرارية (انظر الكتلة)

Thermal Resistance (see R-Value) - المقاومة الحرارية (انظر قيمة المقاومة

Controls – الضوابط ..... البنود C404-8-1، C404-8-2

Covers – الأغطية ..... البند C404-8-3

Existing buildings - المباني القائمة ..... البند C502-3-5

Power Density - كثافة الطاقة ..... البند C406-3

Powered Roof/Wall Ventilators - مراوح سقف/جدار مدفوعة الطاقة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Fan efficiency exemption - استثناء كفاءة المروحة ..... البند C403-8-3

Proposed Design - التصميم المقترح

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... المادة C407

Public Lavatory - دورة المياه العامة ..... البند C404.5.1

Pumping Systems - أنظمة الضخ ..... البنود C403-4-3-3، C404-6، C408-2-2-2

6-C403

Referenced Standards - المعايير المرجعية ..... الفصل 6، المادة C109

Refrigerant Dew Point - نقطة تكاثف المبرد ..... المادة C202

Refrigerated Warehouse Cooler - مستودع مبرد/ثلاجة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... البند C403-11-1

Refrigerated Warehouse Freezer - مستودع مبرد/فريزر

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... البند C403-11-1

Refrigeration Equipment - معدات التبريد

Performance – الأداء ..... البند C403-11، الجدول C403-11-1

Refrigeration System, Low Temperature - نظام تبريد، درجة حرارة منخفضة ..... المادة C202

Refrigeration System, Medium Temperature - نظام تبريد، درجة حرارة متوسطة ..... المادة C202

Registered Design Professional - مهني التصميم المسجل

Commissioning – التكليف ..... المادة C408

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Reheating - إعادة التسخين ..... البنود C403-6-5، C403-10-5

Renewable Energy Resources - مصادر الطاقة المتجددة ..... المادة C202

Renewable/Nondepletable Energy Sources - مصادر الطاقة المتجددة/غير الحرارية)

2(8)، الجدول C403-3-2(9)

Service Water Heating - تسخين مياه الخدمة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Drain Water Heat Recovery - استعادة الحرارة من مياه الصرف ..... البند C404-7

Efficiency – الكفاءة ..... البنود C404-2-1، C404-5

Existing Buildings - المباني القائمة ..... البنود C502-3-4، C503-4، C504-1

Reduced Use - الاستخدام المخفض ..... البند C406-7

Requirements – المتطلبات ..... البنود C403-10-5، C404، C404-2، C404-2-1، C404-5، C404-6، C404-7

Setback Thermostat - منظم الحرارة القابل لإعادة الضبط ..... البنود C403-4-2، C403-4-2-1، C403-4-2-2

Shading – التظليل ..... البنود C402-3، C402-3-4

SHGC (see Solar Heat Gain Coefficient) - معامل كسب الحرارة الشمسية

Shutoff Dampers - صمامات الإغلاق ..... البنود C402-5-7، C403-7-7

Simulated Performance Alternative - الأداء المحاكي البديل ..... المادة C407

Simulation Tool (see Energy Simulation Tool) - أداة المحاكاة (انظر أداة محاكاة الطاقة)

Single Zone - منطقة واحدة ..... البند C403-5

Sizing - تحديد الحجم

Equipment and System - المعدات والنظام ..... البند C403-3-1

Skylights - الفتحات العلوية .....

Thermal Transmittance (see U-Factor) - النفاذية الحرارية (انظر معامل فقدان الطاقة)

Thermostat - منظم الحرارة

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Pools and Spa Heaters - سخانات المسابح والجاكوزي ..... البند C404-8-1

Requirements – المتطلبات ..... البنود C403-4، C403-4-1، C403-4-1-2، C403.4.1.3، C403-4-2، C403-6

Setback Capabilities - قدرات إعادة الضبط..... البند C403-4-2

Time Switch Control – التحكم في مفتاح الوقت

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... البنود C405-2-2، C405-2-2-1

Total Building Performance - الأداء الكلي للمبنى ..... المادة C407

Townhouse (see Residential Buildings) - تاونهاوس (انظر المباني السكنية)

Transformers, Electric - المحولات الكهربائية ..... البند C405-7

القابلة للاستنزاف ..... البند C406-5

Repair - الإصلاح

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Historic buildings - المباني التاريخية ..... البند C501-5

Requirements – المتطلبات ..... البند C501-4، المادة C504

Replacement Materials - المواد البديلة ..... البند C501-4

Replacement Fenestration - استبدال النوافذ ..... البند C503-2-2-1

Reroofing - إعادة أعمال السقف

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Reset Control - إعادة ضبط التحكم ..... البند C403-6-5

Residential Building - المبنى السكني

Compliance – الامتثال ..... البنود C101-2، C101-4-1، C101-5

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Roof Assembly - هيكل السقف

Air Barriers - الحواجز الهوائية ..... البند C402-5-1-4

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Fenestration - النوافذ والفتحات ..... البنود C402-4-1، C402-4-2-1، C402-4-2، C405-2-4-3

Recover – الاسترجاع ..... البند C503-1

Reflectance and Emittance Options - خيارات الانعكاس والانبعاث ..... الجدول C402-3

Repairs – الإصلاحات ..... البند C504-1

Replacement – الاستبدال ..... البند C503-2-1

Requirements – المتطلبات ..... البنود C402-5-1-5، C402-3، الجدول C402-4، C402-3-4-1-3، C402-3-4-2-3

Additions – الإضافات ..... البند C502-2-3

Air Leakage (Infiltration) - تسرب الهواء (التسرب) ..... الجدول C402-5-4

Alterations – التعديلات ..... البند C503-2-3

Curb Insulation - عزل الحافة ..... البند C402-5-1-2

Defined (see Fenestration) - التعريف (انظر الفتحات الزجاجية) ..... المادة C202

Haze Factor - معامل الضبابية ..... البند C402-4-2-2

Lighting Controls – التحكم في الإضاءة ..... البند C402-4-2-1

Maximum Area - الحد الأقصى للمساحة ..... البنود C402-4-1، C402-4-2-1

Minimum Area - الحد الأدنى للمساحة ..... البند C402-4-2

Slab-Edge Insulation - عزل حافة البلاطة ..... البنود C303-2-1، C402-2-4

Sleeping Unit - وحدة النوم

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Lighting – الإضاءة..... البنود C405-1، C405-2-2، C405-2-4، C405-4-2-5

Small Electric Motor - المحرك الكهربائي الصغير

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Minimum Efficiency - الحد الأدنى للكفاءة..... البند C405.8

Solar Heat Gain Coefficient (SHGC) - معامل كسب الحرارة الشمسية (SHGC) ..... البنود C103-2، الجدول C303-1-3(3)، الجدول C402-4،

1-2-C402، 1-1-1-C303

Solar Reflectance and Thermal Emittance - الانعكاس الشمسي والانبعاث الحراري ..... البند 3-C402

Roof Recover – إعادة التسقيف

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Exemption – استثناء ..... البند 1-C503

Roof Repair - إصلاح السقف

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Exemption – استثناء ..... البند 1-C504

Roof Replacement - استبدال السقف

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Exemption – استثناء ..... البند 1-2-C503

Roof Ventilators (see Powered Roof/Wall Ventilators) - مراوح السقف (انظر مراوح السقف/الجدار المدفوعة الطاقة)

Rooftop Monitor - مراقب السطح

Daylight Zones - مناطق ضوء النهار ..... البند 2-4-2-C405

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Skylights Required - الحاجة للفتحات العلوية ..... البند 2-4-C402

Rooms with Fuel-Burning Appliances - الغرف المزودة بأجهزة احتراق الوقود ..... البند 6-5-C402

R-Value (Thermal Resistance) - القيمة R (المقاومة الحرارية) ..... المادة C202

1-3-4-C402، 3-4-C402، 1-1-4-C402

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Dynamic Glazing - الزجاج الديناميكي ..... البند 3-3-4-C402

Replacement Products - المنتجات البديلة ..... البند 1-2-2-C503

Spas - المنتجعات الصحية ..... البنود 9-C404، 8-C404

Stairways – السلالم ..... البنود C402-5-6، 2-C405، 7-7-C403، 7-5-C402، 1-1-C405.2، الجدول 2-3-C405(2)

Standard Reference Design - التصميم المرجعي القياسي

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... المادة C407، الجدول 1-4-C407(1)، الجدول 1-4-C407(3)

Standards, Referenced - المعايير المرجعية ..... الفصل 6، المادة C109

Steel Framing - الهيكل الفولاذي ..... الجدول 3-1-C402، 2-4-1-C402، الجدول 2-4-1-C402

Stop Work Order - أمر وقف العمل

Authority – الصلاحية ..... البند 1-C109

Emergencies – الطوارئ ..... البند 3-C109

Failure to Comply - عدم الامتثال ..... البند 4-C109

Issuance – الإصدار ..... البند 2-C109

Storefront - واجهة المتجر

Defined – مُعرف .....المادة C202

Glazing – الزجاج ..... الجدول 5-C402-4

Supply Air Temperature Reset Controls – التحكم في إعادة ضبط درجة حرارة الهواء الموزع..... البند 6-C403-

Suspended Ceilings - الأسقف المعلقة ..... البنود C402-1-4-1-2، 3-1-2-C402

Swimming Pools – المسابح ..... البند 8-C404

U

U-Factor (Thermal Transmittance) - معامل النفاذية الحرارية (U-FACTOR) ..... المادة C202

V

Variable Air Volume Systems (VAV) - أنظمة حجم الهواء المتغير (VAV) ..... البنود C403-5-2-3، C403-6-1، C403-6-2، C403-6-3، C403-6-4، C403-6-6، C403-6-7، C403-6-9، الجدول C407-4-1(3)

Variable Refrigerant Flow System - نظام تدفق المبرد المتغير

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Increased Efficiencies - كفاءة محسنة ..... البند C406-2

Ventilation – التهوية ..... البنود C403-2-2

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Demand Control Ventilation (DCV) - التحكم بالتهوية حسب الطلب ..... البند C403-7-1

Energy Recovery System - نظام استرجاع الطاقة ..... البنود C403-7-4-2، C406-6

Parking Garages - مواقف السيارات ..... البند C403.7.2

Ventilation Air - هواء التهوية

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Energy Recovery - استرجاع الطاقة ..... البند C403-7-4-2

Fan Controls - التحكم بالمراوح ..... البند C403-8-6-1

Kitchen Exhaust - عادم المطابخ ..... البند C403-7-5

Vertical Fenestration (see

W

Walk-in Cooler - غرفة تبريد كبيرة الحجم

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... البند C403-11، الجدول C403-11-2-1(1)، الجدول C403-11-2-1(2)، الجدول C403-11-2-1(3)

Walk-in Freezer – غرفة تجميد كبير الحجم

Defined – مُعرف .....المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... البند C403-11

Wall - الجدار

Above-Grade Wall, Defined - الجدار فوق الأرض، مُعرف .....المادة C202

Below-Grade Wall, Defined - الجدار تحت الأرض، مُعرف .....المادة C202

Crawl Space Wall, Defined - الجدار في المساحات الأرضية، مُعرف .....المادة C202

Exterior Wall, Defined - الجدار الخارجي، مُعرف .....المادة C202

Steel Framed - الهيكل الفولاذي .....البند C402-1-4-2، الجدول C402-1-4-2

Thermal Resistance - المقاومة الحرارية ..... الجدول C402-1-3، الجدول C402-1-4، C402-2-2

Wall, Above-Grade - الجدار فوق الأرض ..... المادة C202

Wall, Below-Grade - الجدار تحت

(Fenestration - النوافذ الرأسية (انظر النوافذ)

Vestibules - البوابات الداخلية/المداخل ..... البنود C402-5-9، C403-4-1-4

Visible Transmittance (VT) - النفاذية الضوئية (VT)

Default Glazed Fenestration - النوافذ الزجاجية القياسية ..... الجدول C303-1-3(3)

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Dynamic Glazing - الزجاج الديناميكي ..... البند C402-4-3-3

Increased Fenestration - زيادة النوافذ ..... البند C402.4-1-1

Skylights - الفتحات العلوية ..... البنود C402-4-2، C405-2-4-3

Voltage Drop - انخفاض الجهد الكهربائي ..... المادة C202

الأرض ..... المادة C202

Wall Ventilators (see Powered Roof/Wall Ventilators) - مراوح التهوية الجدارية (انظر مراوح التهوية السقفية/الحائطية التي تعمل بالطاقة)

Walls (see Exterior Walls and Envelope, Building Thermal) - الجدران (انظر الجدران الخارجية والغلاف الحراري للمبني)

Walls Adjacent to Nonconditioned Space (see Building Thermal Envelope) - الجدران المجاورة للمساحة غير المكيفة (انظر الغلاف الحراري للمبني)

Water Economizer - استرجاع مياه التبريد ..... البنود C403-5-5، C403-5-4، C403-5-4-1-4، C403-5-4-2

Water Heater - سخان المياه

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Efficiency – الكفاءة ..... الجدول C404-2، البند C404-2-1

Water Heating - تسخين المياه ..... المادة C404، الجدول C404-2

Window Area (see Fenestration and Glazing Area) - مساحة النوافذ (انظر النوافذ ومنطقة الزجاج)

Z

Zone (see also Climate Zones) - المنطقة (انظر أيضًا مناطق المناخ)

Defined – مُعرف ..... المادة C202

Requirements – المتطلبات ..... البنود C403-4، C403-5، C407-1-2-4، C407-4-2-2

الأحكام السكنية [RE]

الفصل 1 [أحكام المباني السكنية]
النطاق والإدارة

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا الفصل: يحدد هذا الفصل نطاق تطبيق الدليل ويشرح كيفية تنفيذه وتطبيق أحكامه. وينقسم هذا الفصل إلى جزأين: الجزء 1: النطاق والتطبيق (المواد R102 – R101)، والجزء 2: الإدارة والتنفيذ (المواد R103 – R110). وتوضح المادة R101 نوعية المباني والأنظمة والأجهزة والمعدات التي يشملها نطاق الدليل، كما تشير إلى الأدلة العُمانية الأخرى ذات الصلة. كما يتم تحديد نطاق المعايير والأدلة بقدر ما تتم الإشارة إليها (انظر البند R108-1)

ويُقصد من هذا الدليل أن يُعتمد كوثيقة ملزمة قانونًا، ولا يمكن أن يكون ساريًا ونافذًا من دون أحكام واضحة وكافية لتنفيذه وإدارته. وتضع أحكام الفصل 1 الأساس لسلطات ومسؤوليات مسؤول تطبيق الدليل المعيّن من قبل البلدية، كما تحدد في الوقت ذاته حقوق وامتيازات كل من مهني التصميم، والمقاول، ومالك العقار.

الجزء 1: النطاق والتطبيق

المادة R101
النطاق والمتطلبات العامة

R101-1 الاسم: يُعرف هذا الدليل باسم "دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان"، ويُشار إليه فيما يأتي باسم "هذا الدليل".

R101-2 النطاق: ينطبق هذا الدليل على المباني السكنية، ومواقعها، والأنظمة والمعدات المرتبطة بها.

R101-3 الهدف: يُنظم هذا الدليل تصميم المباني وإنشائها بما يضمن الاستخدام الأمثل للطاقة والحفاظ عليها طوال العمر التشغيلي للمبنى. كما يهدف الدليل إلى إتاحة المرونة اللازمة لتبني الأساليب والتقنيات المبتكرة لتحقيق هذا الهدف. ولا يُقصد من هذا الدليل إلغاء أو الحد من متطلبات السلامة أو الصحة أو البيئة الواردة في الأدلة أو اللوائح الأخرى ذات الصلة.

R101-4 مجال التطبيق: في الحالات التي تُحدد فيها مواد مختلفة من هذا الدليل موادًا أو طرق إنشاء أو متطلبات أخرى متباينة، فمن ثم يُعمل بالمتطلبات الأكثر تقييدًا. وإذا تعارض متطلب عام مع متطلب خاص، فيُطبق المتطلب الخاص.

R101-4-1 المباني المختلطة (سكنية وتجارية): إذا اشتمل المبنى على أجزاء سكنية وأخرى تجارية، يُنظر إلى كل جزء منها بشكل منفصل، ويجب أن يمتثل كل جزء للأحكام الخاصة به وفق دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان – أحكام المباني التجارية أو أحكام المباني السكنية.

R101-5 الامتثال: يجب أن تمتثل المباني السكنية لأحكام المباني السكنية من دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان، بينما تمتثل المباني التجارية للأحكام الخاصة بالمباني التجارية من الدليل ذاته.

R101-5-1 مواد وآليات الامتثال: يجوز لمسؤول تطبيق الدليل اعتماد برمجيات حاسوبية، أو جداول عمل، أو أدلة امتثال، أو أي مواد مماثلة، شريطة أن تحقق الغاية المقصودة من هذا الدليل.

المادة R102
المواد والتصاميم وطرق الإنشاء والمعدات البديلة

R102-1 التعديلات: في الحالات التي تنشأ فيها صعوبات عملية تحول دون تنفيذ أحكام هذا الدليل، يحق لمسؤول تطبيق الدليل أن يمنح تعديلات خاصة في حالات فردية، بناءً على طلب مالك المبنى أو ممثله القانوني. ويُشترط قبل الموافقة أن يتأكد مسؤول تطبيق الدليل من وجود أسباب خاصة تجعل التطبيق الحرفي لأحكام هذا الدليل غير عملي، وأن تكون التعديلات متوافقة مع مقاصد وأهداف الدليل، وألا يترتب عليها أي انتقاص من متطلبات الصحة أو السلامة العامة أو السلامة من الحريق. كما يجب توثيق تفاصيل أي تعديل مُعتمد وتسجيلها في ملفات دائرة التفتيش المختصة.

R102-2 المواد والتصاميم وطرق الإنشاء والمعدات البديلة: لا يقصد بأحكام هذا الدليل منع استخدام أي مادة، أو حظر أي تصميم أو طريقة إنشاء لم يتم النص عليها صراحة في هذا الدليل، شريطة الحصول على الموافقة المسبقة على هذا البديل.

استثناء: يُسمح باستخدام مواد أو تصاميم أو طرق بناء ومعدات بديلة قائمة على الأداء، شريطة توافقها مع كود الأداء الصادر عن مجلس الكود الدولي (ICC Performance Code). ولا ينطبق هذا الاستثناء على المواد أو التصاميم الإنشائية البديلة.

R102-2-1 سلطة الموافقة: يتم اعتماد المادة أو التصميم أو طريقة الإنشاء البديلة إذا رأى مسؤول تطبيق الدليل أن البدائل المقترحة مُرضية وتمتثل لأحكام البنود من 104-11 حتى 104-11-7، بحسب ما ينطبق.

R102-2-2 تقديم الطلب والبت فيه: عند الحاجة، يجب تقديم طلب مكتوب إلى مسؤول تطبيق الدليل لاعتماد أي مادة أو تصميم أو طريقة إنشاء بديلة. وإذا لم يوافق مسؤول تطبيق الدليل على هذا البديل، فيتعين عليه الرد على الطلب كتابيًا موضحًا أسباب الرفض.

R102-2-3 الامتثال لمقاصد الدليل: يجب أن تمتثل أي مادة أو تصميم أو طريقة إنشاء بديلة مع المقاصد والأهداف العامة لأحكام هذا الدليل.

R102-2-4 معايير التكافؤ: يجب أن تكون المواد أو التصاميم أو طرق الإنشاء البديلة – لغرض الاستخدام المقترح – مكافئة على الأقل لما هو منصوص عليه في هذا الدليل فيما يتعلق بما يلي، حسبما ينطبق:

1- الجودة
2- القوة
3- الكفاءة
4- المتانة
5- السلامة (باستثناء السلامة من الحريق)
6- السلامة من الحريق.

R102-2-5 الاختبارات: يجب إجراء الاختبارات اللازمة لإثبات تكافؤ المواد أو التصاميم أو طرق الإنشاء البديلة على نطاق كافٍ للتنبؤ بأداء المنتج في وضعه النهائي عند الاستخدام. ويجب أن تُنفذ هذه الاختبارات من قبل جهة مقبولة لمسؤول تطبيق الدليل.

R102-2-5-1 اختبارات السلامة من الحريق: يجب أن تُجرى اختبارات إثبات التكافؤ فيما يتعلق بالسلامة من الحريق على نطاق كافٍ للتنبؤ بمستوى الأداء الفعلي للمواد أو التصاميم أو طرق الإنشاء عند التعرض للحريق. ويجب أن تُنفذ هذه الاختبارات من قبل جهة مقبولة لمسؤول تطبيق الدليل.

R102-2-6 التقارير: عند الحاجة، يجب تقديم بيانات أو تقارير داعمة للمساعدة في اعتماد المواد أو الأنظمة غير المنصوص عليها صراحة في هذا الدليل، ويجب أن تمتثل تلك البيانات أو التقارير لأحكام البنود 104-11-6-1 و104-11-6-2.

R102-2-6-1 تقارير التقييم: يجب أن تصدر تقارير التقييم من خدمة التقييم التابعة لمجلس الكود الدولي (ICC Evaluation Service, https://icc-es.org/) أو من جهة معتمدة أخرى، ولا يجوز استخدام هذه التقارير إلا بعد اعتمادها من قبل مسؤول تطبيق الدليل. ويشترط أن تكون المادة أو التصميم أو طريقة الإنشاء والمنتج البديل موضوع التقييم ضمن نطاق صلاحية مسؤول تطبيق الدليل بالجهة المصدّرة للتقرير. كما يجب تحديد المعايير المستخدمة في التقييم ضمن التقرير، وتقديمها إلى مسؤول تطبيق الدليل عند الطلب.

R102-2-6-2 تقارير أخرى: فيما يتعلق بالتقارير التي لا تمتثل لأحكام البند 104-11-6-1، فيجب أن تبيّن بوضوح المعايير، بما في ذلك – على سبيل المثال لا الحصر – الاختبارات أو التحليلات المرجعية، التي استُخدمت لتحديد مدى مطابقة البديل لمقاصد الدليل وتبرير تكافؤه مع المتطلبات. ويجب إعداد التقرير من قبل مهندس أو مختص أو مختبر أو جهة فنية مؤهلة ومقبولة لمسؤول تطبيق الدليل. ويجوز لمسؤول تطبيق الدليل أن يشترط أن تكون هذه التقارير معتمدة ومختومة من قبل مهني تصميم معتمد ومسجّل.

R102-2-7 المراجعة من قِبل طرف مستقل: يحق لمسؤول تطبيق الدليل أن يشترط تقديم تقرير مراجعة من قِبل طرف مستقل (Peer Review) ضمن طلب استخدام مادة أو تصميم أو طريقة إنشاء بديلة، على أن يكون المُراجع معتمدًا لدي مسؤول تطبيق الدليل.

R102-2-8 التعديلات: في الحالات التي تنشأ فيها صعوبات عملية تحول دون تنفيذ أحكام هذا الدليل، يحق لمسؤول تطبيق الدليل أن يمنح تعديلات خاصة في حالات فردية، ويُشترط قبل الموافقة أن يتأكد مسؤول تطبيق الدليل من وجود أسباب خاصة تجعل التطبيق الحرفي لأحكام هذا الدليل غير عملي، وأن تكون التعديلات متوافقة مع مقاصد وأهداف الدليل، وألا يترتب عليها أي انتقاص من متطلبات الصحة أو سهولة الوصول أو السلامة العامة أو السلامة من الحريق أو المتطلبات الإنشائية. كما يجب توثيق تفاصيل الطلب المكتوب والإجراء المتخذ بشأن التعديلات، وتسجيلها في ملفات دائرة السلامة الإنشائية.

R102-2-9 البدائل والتعديلات في الدليل: يجب أن تُقدَّم طلبات اعتماد المواد أو التصاميم أو طرق الإنشاء والمعدات البديلة وفقًا للبند 104-11، وتقدم كذلك طلبات التعديلات وفقًا للبند 104-11-8، وتكون القرارات النهائية الصادرة عن مسؤول تطبيق الدليل بشأن البدائل والتعديلات مكتوبة ومُوثّقة، وتُحفظ ضمن السجلات الرسمية.

R102-3 البرامج المتجاوزة لمتطلبات الدليل: يجوز لمسؤول تطبيق الدليل أو أي جهة مخوّلة أخرى أن تعتبر أي برنامج لكفاءة الطاقة متجاوزًا لمستويات الكفاءة المطلوبة في هذا الدليل. وتُعَد المباني التي تحصل على موافقة خطية ضمن إطار مثل هذا البرنامج متوافقة مع متطلبات هذا الدليل. ويجب استيفاء المتطلبات المحددة في الجدول C407-2.

الجزء 2 – الإدارة والتنفيذ

المادة R103
وثائق البناء

R103-1 عام: يجب تقديم وثائق البناء والبيانات الداعمة الأخرى في نسخة واحدة أو أكثر، أو بصيغة رقمية إذا أجاز ذلك مسؤول تطبيق الدليل، مع كل طلب للحصول على تصريح. ويجب إعداد وثائق البناء بواسطة مهني تصميم مُسجَّل حيثما تقتضي ذلك أنظمة البلدية التي يُنفَّذ المشروع ضمن نطاقها. وعند وجود ظروف خاصة، يملك مسؤول تطبيق الدليل صلاحية إلزام مقدم الطلب بتقديم وثائق بناء معدّة من مهني تصميم مُسجَّل.

استثناء: يجوز لمسؤول تطبيق الدليل إعفاء مقدم الطلب من اشتراط تقديم وثائق البناء أو البيانات الداعمة إذا قرر مسؤول تطبيق الدليل أنها غير لازمة لإثبات الامتثال لأحكام هذا الدليل.

R103-2 المعلومات الواجب تضمينها في وثائق البناء: يجب إعداد وثائق البناء بمقياس رسم مناسب وعلى مواد ملائمة. ويُسمح بتقديمها بالوسائط الإلكترونية إذا اعتمدها مسؤول تطبيق الدليل. ويجب أن تكون هذه الوثائق واضحة بما يكفي لبيان موقع وطبيعة ومدى الأعمال المقترحة، وأن تُظهِر بتفصيل كافٍ البيانات والعناصر الخاصة بالمبنى والأنظمة والمعدات التي ينظمها هذا الدليل. وتشمل التفاصيل، على سبيل المثال لا الحصر، ما يأتي حسب الاقتضاء:

-1 مسار الامتثال لمتطلبات كفاءة الطاقة.
-2 مواد العزل وقيمة مقاومتها الحرارية.
-3 معاملات الانتقال الحراري للفتحات الزجاجية، ومعاملات الكسب الحراري الشمسي.
-4 حسابات القيم المرجَّحة بالمساحة لمعاملات الانتقال الحراري ومعاملات الكسب الحراري الشمسي.
-5 معايير تصميم الأنظمة الميكانيكية.
-6 أنظمة التدفئة الميكانيكية وتسخين مياه الخدمات، مع بيان أنواع المعدات وأحجامها وكفاءتها.
-7 وصف نظام موفر الطاقة.
-8 وسائل التحكم في المعدات والأنظمة.
-9 قدرة محركات المراوح ووسائل التحكم بها.
-10 إحكام غلق القنوات، وعزل القنوات والأنابيب، ومواقع تركيبها.
-11 جدول وحدات الإضاءة متضمِّنًا القدرة الكهربائية ووصف نظام التحكم.
-12 تحديد مناطق الاستفادة من ضوء النهار في المخططات.
-13 تفاصيل حاجز الهواء وطرق إحكام الإغلاق، بما في ذلك موقع حاجز الهواء.

R103-2-1 تمثيل الغلاف الحراري للمبنى: يجب توضيح الغلاف الحراري للمبنى على وثائق البناء.

R103-3 فحص المستندات: يقوم مسؤول تطبيق الدليل بفحص وثائق البناء المرفقة بالطلب أو يُكلِّف من يقوم بذلك، للتأكد من امتثال أعمال البناء المبيَّنة والمذكورة لمتطلبات هذا الدليل والأنظمة أو اللوائح ذات الصلة. ويجوز لمسؤول تطبيق الدليل الاستعانة بمهني تصميم مُسجَّل أو بجهة أخري معتمدة لم تشارك في تصميم المبنى أو إنشائه لمراجعة المخططات والمواصفات للتحقق من الامتثال لمتطلبات الدليل.

R103-3-1 اعتماد وثائق البناء: عندما يُصدر مسؤول تطبيق الدليل تصريح يتطلب تقديم وثائق بناء، فمن ثم يعتمد مسؤول الدليل تلك المستندات خطيًا ويختمها بعبارة: «تمت المراجعة للتحقق من الامتثال لمتطلبات الدليل». ولا يجوز تغيير وثائق البناء المعتمدة أو تعديلها إلا بموافقة مسؤول تطبيق الدليل. ويجب تنفيذ الأعمال وفقًا لوثائق البناء المعتمدة.

تُحفَظ نسخة من وثائق البناء التي تمت مراجعتها واعتمادها لدى مسؤول تطبيق الدليل، وتُعاد نسخة إلى مقدم الطلب ليتم الاحتفاظ بها في موقع العمل وتكون متاحة للفحص والمراجعة من قبل مسؤول تطبيق الدليل أو من يفوِّضه.

R103-3-2 الموافقات السابقة: لا يُلزم هذا الدليل إدخال أي تعديلات على وثائق البناء أو على أعمال التنفيذ أو على طبيعة إشغال مبنى حصل مسبقًا على تصريح قانوني أو موافقة نظامية، شريطة أن تكون أعمال التنفيذ قد بدأت بحسن نية خلال فترة لا تتجاوز أربعة وعشرين شهرًا من تاريخ سريان هذا الدليل، وألا يكون قد تم وقف التنفيذ أو تعليقه.

R103-3-3 الموافقة المرحلية: يجوز لمسؤول تطبيق الدليل إصدار تصريح لإنشاء جزء من نظام ترشيد الطاقة قبل تقديم أو اعتماد المستندات الخاصة بالنظام كاملًا، شريطة تقديم معلومات كافية وبيانات تفصيلية تستوفي جميع متطلبات هذا الدليل.

ويتحمل حاملو هذا التصريح المسؤولية عن مواصلة تنفيذ الأعمال على مسؤوليتهم دون ضمان منح تصريح لنظام ترشيد الطاقة كاملًا.

4-R103 تعديل وثائق البناء: يجب إعادة تقديم أي تغييرات تُجرى أثناء التنفيذ ولا تتوافق مع وثائق البناء المعتمدة، للحصول على موافقة عليها واعتمادها كمجموعة معدَّلة من وثائق البناء.

5-R103 الاحتفاظ بوثائق البناء: يجب على مسؤول تطبيق الدليل الاحتفاظ بنسخة من وثائق البناء المعتمدة لمدة لا تقل عن مئةٍ وثمانين يومًا من تاريخ استكمال الأعمال المصرَّح بها، أو وفق ما تقضي به لوائح البلدية.

المادة R104
الرسوم

1-R104 الرسوم: لا يُصدر أي تصريح إلا بعد دفع الرسوم المحددة في البند 2-R104، كما لا يُصدر أي تعديل على تصريح قائم إلا بعد دفع الرسوم الإضافية المطلوبة – إن وجدت.

2-R104 جدول رسوم التصاريح: في حال كانت هناك حاجة للحصول على تصريح، تُحصَّل رسوم التصاريح المستحقة وفقًا للجدول الذي تعتمده البلدية.

3-R104 بدء الأعمال قبل إصدار التصريح: كل من يشرع في أي عمل قبل الحصول على التصاريح اللازمة يخضع لدفع رسوم إضافية يحددها مسؤول تطبيق الدليل، وذلك بالإضافة إلى الرسوم أو الجزاءات الأخرى التي تقررها البلدية.

4-R104 الرسوم ذات الصلة: لا يعفي سداد الرسوم الخاصة بأعمال البناء أو التعديل أو الإزالة أو الهدم، سواء المنفذة بالاقتران مع العمل أو النشاط المرخّص به بموجب التصريح أو المنفذة بالتزامن معه، مقدم الطلب أو حامل التصريح من الالتزام بسداد أي رسوم أخرى مقررة بموجب القانون.

5-R104 استرداد الرسوم: يُخوَّل مسؤول تطبيق الدليل بوضع سياسة خاصة باسترداد الرسوم.

المادة R105
أعمال الفحص

1-R105 عام: تخضع أعمال البناء أو التنفيذ التي تتطلب الحصول على تصريح إلى الفحص من قبل مسؤول تطبيق الدليل أو من ينيبه أو من قبل جهة معتمدة، ويجب أن تبقى هذه الإنشاءات أو الأعمال مكشوفة وممكن الوصول إليها لأغراض الفحص إلى أن يتم اعتمادها. ويقع على عاتق مقدم طلب التصريح مسؤولية إبقاء الأعمال مكشوفة وممكن الوصول إليها لأغراض الفحص. ولا يتحمل مسؤول تطبيق الدليل أو البلدية أي تكاليف مترتبة على إزالة أو استبدال أي مادة أو منتج أو نظام أو مكوّن من مكوّنات المبنى إذا كان ذلك ضروريًا لتنفيذ أعمال الفحص والتحقق من الامتثال لأحكام هذا الدليل.

2-R105 أعمال الفحص المطلوبة: يقوم مسؤول تطبيق الدليل أو من ينيبه أو الجهة المعتمدة، بعد الإشعار، بإجراء أعمال الفحص المحددة في البنود من 1-2-R105 حتى 6-2-R105.

1-2-R105 فحص الأساسات والقواعد: خلال فحص الأساسات والقواعد، يتم التحقق من قيمة معامل المقاومة الحرارية لعزل القواعد والأساسات، وموقعه، وسماكته، وعمق دفنه، ووسائل حمايته، وذلك وفقًا لمتطلبات الدليل والمخططات والمواصفات المعتمدة.

2-2-C105 فحص الأعمال الإنشائية والأعمال الأولية: يُجرى فحص الأعمال الإنشائية والأعمال الأولية قبل بدء التشطيبات الداخلية، ويهدف إلى التحقق من مدى الامتثال لمتطلبات الدليل فيما يتعلق بما يلي: نوع العزل المستخدم، وقيم معامل المقاومة الحرارية، ومواقع العزل، وأنظمة فتحات النوافذ، ومعامل الانتقال الحراري، ومعامل اكتساب الحرارة الشمسية، ومعامل النفاذية الضوئية، إضافةً إلى التأكد من أن وسائل التحكم في تسرب الهواء قد تم تركيبها بالشكل الصحيح، وذلك وفقًا لمتطلبات الدليل والمخططات والمواصفات المعتمدة.

3-2-C105 نظام التمديدات الصحية: خلال الفحص، يتم التحقق من نوع العزل المستخدم، وقيم معامل المقاومة الحرارية، ووسائل الحماية المطلوبة، وأنظمة التحكم، ومصائد الحرارة، وذلك وفقًا لمتطلبات الدليل والمخططات والمواصفات المعتمدة.

C105-2-4 النظام الميكانيكي: خلال فحص النظام الميكانيكي، يتم التحقق من معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المركبة من حيث النوع والحجم الصحيحين، وأنظمة التحكم، والعزل، وقيم معامل المقاومة الحرارية، وتسرب الهواء من النظام والمخمدات، وكفاءة المراوح الدنيا، ونظام استرجاع الطاقة، ونظام التبريد الاقتصادي، وذلك وفقًا لمتطلبات الدليل والمخططات والمواصفات المعتمدة.

استثناء: يجب فحص الأنظمة التي تخدم وحدات سكنية متعددة وفقًا لأحكام البند C105-2-4.

C105-2-5 الفحص النهائي: يجب أن يخضع المبنى لفحص نهائي، ولا يجوز شغله قبل الحصول على الموافقة. يشمل الفحص النهائي أعمال التحقق من تركيب وتشغيل جميع أنظمة التحكم المطلوبة في المبنى بالشكل الصحيح، إضافةً إلى التحقق من توفر العدد المطلوب من المصابيح والتجهيزات عالية الكفاءة.

R105-3 إعادة الفحص: يتم إعادة فحص المبنى متى ما رأى مسؤول تطبيق الدليل ضرورة لذلك.

R105-4 جهات الفحص المعتمدة: يُخوَّل مسؤول تطبيق الدليل بقبول تقارير وكالات الفحص المستقلة غير المشاركة في تصميم المبنى أو أعمال إنشائه، شريطة أن تكون تلك الوكالات معتمدة من حيث الكفاءة والمصداقية بخصوص مكوّنات المبنى والأنظمة التي تقوم بفحصها.

R105-5 طلبات الفحص: يتحمل حامل التصريح أو وكيله المفوض رسميًا مسؤولية إخطار مسؤول تطبيق الدليل عند جاهزية الأعمال لإجراء الفحص. كما يتحمل حامل التصريح مسؤولية توفير سبل الوصول والوسائل اللازمة لإجراء أعمال الفحص المطلوبة بموجب هذا الدليل.

R105-6 إعادة الفحص والاختبار: إذا لم تجتز أي أعمال أو تركيبات الفحص أو الاختبار الأولي، فيجب إجراء التصحيحات اللازمة لتحقيق الامتثال لأحكام هذا الدليل، ثم إعادة تقديم هذه الأعمال أو التركيبات إلى مسؤول تطبيق الدليل لإجراء الفحص والاختبار مرة أخرى.

المادة R106
إشعار الموافقة

R106-1 الموافقة: بعد أن تُثبت الاختبارات والفحوصات المقررة أن الأعمال تمتثل من جميع النواحي لأحكام هذا الدليل، يصدر مسؤول تطبيق الدليل إشعار الموافقة.

R106-2 الإلغاء: يحق لمسؤول تطبيق الدليل أن يعلّق أو يُلغي، خطيًا، أي إشعار بالموافقة صدر بموجب أحكام هذا الدليل، في حال صدرت هذه الموافقة عن طريق الخطأ، أو استنادًا إلى معلومات غير صحيحة، أو إذا ثبت أن المبنى أو المنشأة أو العقار، أو أي جزء منه، مخالف لأي قانون أو لائحة أو لأي حكم من أحكام هذا الدليل.

المادة R107
الصلاحية

R107-1 عام: إذا اعتُبر أي جزء من هذا الدليل غير قانوني أو باطلًا، فإن ذلك البطلان لا يؤثر على صحة وسريان بقية أحكام الدليل.

المادة R108
المعايير المرجعية

R108-1 الأدلة والمعايير واللوائح المرجعية: تُعتبر الأدلة والمعايير الأخرى المبينة في البنود من R108-1-1 إلى R108-1-8، والمشار إليها في مواضع أخرى من هذا الدليل والمدرجة في الفصل 35، جزءً من متطلبات هذا الدليل بقدر ما يُشار إلى كل منهم. كما يجوز تطبيق اللوائح العُمانية الأخرى الصادرة عن الوزارات والهيئات والواردة في المرجع (ب)، سواء كان نطاقها متوافقًا مع نطاق هذا الدليل أو غير متوافق، حسب الحال.

وبالإضافة إلى المعايير المرجعية الواردة في هذا الدليل، يجوز لمسؤول تطبيق الدليل اعتماد المنتجات والمواد وأنظمة أو مكونات المباني المُصنّعة وفق أحدث الإصدارات من معايير أخرى، متى رأى مسؤول تطبيق الدليل أن تلك المنتجات تُلبي أو تتجاوز متطلبات المعايير المرجعية. وتشمل هذه المعايير المماثلة، على سبيل المثال لا الحصر: المعايير العُمانية، والمعايير البريطانية (BS)، ومعايير اللجنة الأوروبية للمعايير (EN)، والمعايير الصادرة عن المنظمة الدولية للتقييس الآيزو (ISO).

R108-1-1 الغاز: يجوز الاستعانة بأحكام الكود الدولي لغاز الوقود (IFGC) كمرجع قياسي لتركيب أنابيب الغاز ابتداءً من نقطة التسليم، وأجهزة الغاز والملحقات المرتبطة بها، كما ورد في هذا الدليل. وتسري هذه المتطلبات على أنظمة أنابيب الغاز الممتدة من نقطة التسليم إلى مداخل الأجهزة، وعلى تركيب وتشغيل أجهزة الغاز في الأغراض السكنية والتجارية وملحقاتها. أما أنظمة غاز البترول المسال (LP-gas) فيجب أن تمتثل للمعيار NFPA 58 ولأحكام المادة 408 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان.

R108-1-2 الأعمال الميكانيكية: تُطبق أحكام الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان على تركيب وتعديل وصيانة واستبدال الأنظمة الميكانيكية، بما في ذلك المعدات والأجهزة والتجهيزات والملحقات، وتشمل أنظمة التهوية والتدفئة والتبريد وتكييف الهواء والتبريد الصناعي، والمحارق، وغيرها من الأنظمة المتعلقة بالطاقة.

R108-1-3 أعمال التمديدات الصحية: تُطبق أحكام دليل اشتراطات التمديدات الصحية وشبكات المياه في سلطنة عمان على تركيب وتعديل وصيانة واستبدال الأنظمة الصحية، بما في ذلك المعدات والأجهزة والتجهيزات والملحقات، وعند ربطها بشبكات المياه أو الصرف الصحي؛ وكذلك جميع جوانب أنظمة الغازات الطبية. كما تُطبق أحكام دليل اشتراطات الصرف الصحي الخاص بالبناء على أنظمة الصرف الصحي الخاصة.

R108-1-4 محجوز

R108-1-5 الوقاية من الحرائق: تُطبق أحكام دليل الوقاية من الحرائق في سلطنة عمان [متطلبات وقاية وحماية المباني من الحرائق – الجزء الأول] على جميع الأمور المتعلقة بالمباني والعمليات والمواقع من أخطار الحرائق والانفجارات الناتجة عن تخزين أو تداول أو استخدام المباني أو المواد أو الأجهزة؛ وكذلك المخاطر التي تهدد الأرواح أو الممتلكات أو السلامة العامة أثناء شَغْل المباني أو المواقع؛ وأيضًا فيما يتعلق بإنشاء أو تمديد أو صيانة أو تعديل أو إزالة أنظمة مكافحة الحرائق وأنظمة الإطفاء التلقائي وأنظمة الإنذار، أو أية أخطار تتعلق بالحريق في المبنى أو الموقع نتيجة إشغاله أو تشغيله. وفي حال عدم تغطية خطر معين متعلق بالحرائق أو الانفجارات في دليل الوقاية من الحرائق في سلطنة عمان، تُطبق أحكام الكود الدولي للوقاية من الحرائق (International Fire Code) أو أي معايير مكافئة يقرها الدفاع المدني.

R108-1-6 الطاقة: تُطبق أحكام دليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان على جميع الأمور المتعلقة بتصميم وإنشاء المباني وذلك لضمان كفاءة استخدام الطاقة.

R108-1-7 المباني القائمة: تُطبق أحكام دليل اشتراطات المباني القائمة والتاريخية في سلطنة عمان على جميع الأمور المتعلقة بصيانة المباني القائمة أو تعديلها أو تغيير إشغالها، وكذلك الإضافات إلى المباني القائمة أو نقلها.

R108-1-8 الأعمال الكهربائية: تُطبق أحكام المواصفة الكهربائية العُمانية (OES-4) على جميع الأمور المتعلقة بتصميم وإنشاء وفحص الأنظمة الكهربائية بالمباني.

المادة R109
أمر إيقاف العمل

R109-1 الصلاحية: يملك مسؤول تطبيق الدليل صلاحية إصدار أمر بإيقاف العمل إذا تبيّن أن أي عمل خاضع لأحكام هذا الدليل يُنفَّذ بطريقة مخالفة لأحكام الدليل أو ينطوي على خطورة أو عدم أمان.

R109-2 إصدار الأمر: يصدر أمر إيقاف العمل كتابيًا، ويُسلَّم إلى مالك العقار أو وكيله المفوض أو القائم على تنفيذ الأعمال. وبمجرد صدور الأمر بوقف العمل، يتعيّن التوقف الفوري عن تنفيذ الأعمال المبيّنة في الأمر. كما يجب أن يوضح أمر إيقاف العمل سبب الإيقاف والشروط اللازم استيفاؤها قبل السماح باستئناف العمل.

R109-3 الحالات الطارئة: في حال وجود طارئ، يجوز لمسؤول تطبيق الدليل إيقاف العمل دون الحاجة إلى إشعار مكتوب مسبق.

R109-4 عدم الامتثال. يُعاقب أي شخص يواصل العمل بعد تسلّمه أمر إيقاف العمل – باستثناء الأعمال التي يُطلب منه تنفيذها لإزالة المخالفة أو معالجة الوضع غير الآمن – بالغرامات التي تحددها البلدية.

المادة R110
لجنة التظلمات

R110-1 عام. تنشأ لجنة تظلمات للنظر في الطعون المتعلقة بالأوامر أو القرارات أو التفسيرات الصادرة عن مسؤول تطبيق الدليل، والمتصلة بتطبيق الدليل أو تفسيره. وتُعيَّن لجنة التظلمات من قبل الجهة المنظمة، وتزاول مهامها طوال المدة التي تراها تلك الجهة مناسبة. وتلتزم لجنة التظلمات بوضع قواعد إجرائية لتنظيم أعمالها، وتصدر جميع قراراتها ونتائج مداولاتها كتابة، على أن تُسلَّم نسخة للمتظلم وأخرى لمسؤول تطبيق الدليل.

R110-2 حدود الصلاحية: يُقدّم طلب التظلم استنادًا إلى ادعاء بأن المقصد الحقيقي للدليل أو للوائح الصادرة بموجبه قد فُسِّر بشكل غير صحيح، أو أن بعض أحكام الدليل لا تنطبق على الحالة، أو أن هناك أسلوب إنشاء بديل يتمتع بجودة مماثلة أو جودة أعلى قد تم اقتراحه. ولا تملك لجنة التظلمات صلاحية الإعفاء من الامتثال لأي متطلب من متطلبات هذا الدليل.

R110-3 المؤهلات: تتكوّن لجنة التظلمات من أعضاء يتمتعون بالخبرة والمؤهلات المناسبة، على أن لا يكون أي منهم موظفًا بالبلدية.

R110-4 الإدارة: يجب على مسؤول تطبيق الدليل اتخاذ الإجراءات الفورية وفقًا لقرار اللجنة.

الفصل 2 [أحكام المباني السكنية]
التعريفات

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا الفصل: نتّسم الأدلة والأكواد بطابعها الفني البحت، إذ يمكن أن يضيف كل لفظ أو مصطلح أو حتى علامة ترقيم إلى معنى الاشتراط الفني أو يغيّره. ولهذا، فمن الضروري الاتفاق بشكل واضح ودقيق على معنى كل مصطلح وارد في الدليل. ويهدف هذا الفصل 2 إلى تحديد المعاني المقصودة للمصطلحات المستخدمة ضمن هذا الدليل بصورة دقيقة لا تحتمل اللبس.

المادة R201
عام

R201-1 النطاق: ما لم يُنص صراحةً على خلاف ذلك، يكون للمصطلحات والكلمات التالية – لأغراض هذا الدليل – المعاني المبيّنة في هذا الفصل.

R201-2 الاستخدام المتبادل: الكلمات المستخدمة بصيغة الحاضر تشمل المستقبل؛ والكلمات بصيغة المذكر تشمل المؤنث والمحايد؛ والمفرد يشمل الجمع، كما يشمل الجمع المفرد.

R201-3 المصطلحات المعرّفة في أدلة أخرى: إذا لم تكن المصطلحات معرّفة في هذا الدليل وكانت معرّفة في دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان، والدليل الميكانيكي في سلطنة عمان، ودليل التمديدات الصحية وشبكات المياه في سلطنة عمان، فيُعمل بالمعاني الواردة في تلك الأدلة.

R201-4 المصطلحات غير المعرّفة: إذا لم يتم تعريف المصطلحات ضمن هذا الفصل، فتُفسَّر تلك المصطلحات وفق المعاني المتعارف عليها عادةً، بحسب السياق.

المادة R202
التعريفات العامة

الجدار فوق منسوب الأرض (Above-Grade Wall): هو الجدار الذي يزيد ارتفاعه عن 50% فوق مستوى الأرض، ويُحيط بمساحة مُكيّفة. ويشمل ذلك الفواصل بين الطوابق، والحواف الطرفية للأرضيات، وجدران الأسقف وغرف القبو، وجدران النوافذ البارزة (الدورمر)، وجدران واجهات الجملون، والجدران التي تُغلق سقف المانزار، ومجارِي فتحات الأسقف الزجاجية (السكايلايت).

سهولة الوصول (Access To): الوسيلة التي تُمكّن من الوصول إلى جهاز أو معدّة أو معدات تشغيلية، سواء مباشرة (وصول فوري) أو عبر إجراء يتطلّب أولًا إزالة أو تحريك لوحة أو حاجز مشابه.

الإضافة (Addition): أي توسعة أو زيادة في المساحة الأرضية المستخدمة، أو في عدد الطوابق، أو في ارتفاع المبنى أو المنشأة.

حاجز الهواء (Air Barrier): مادة واحدة أو أكثر يتم وصلها بشكل متصل ومتكامل بهدف الحد من أو منع انتقال الهواء عبر الغلاف الحراري للمبنى وتجميعاته.

التعديل (Alteration): أي عملية إنشاء أو إعادة تأهيل أو تجديد تُنفّذ على مبنى قائم، باستثناء أعمال الإصلاح أو الإضافة. كما يشمل أي تغيير في نظم المبنى الكهربائية أو الغازية أو الميكانيكية أو الصحية يتضمّن تمديدًا أو إضافة أو تغييرًا في الترتيب أو النوع أو الوظيفة مقارنة بالتركيب الأصلي.

معتمد (Approved): ما يراه مسؤول تطبيق الدليل مقبولًا.

جهة معتمدة (Approved Agency): جهة قائمة ومعترف بها تمارس بصورة منتظمة أعمال الاختبار أو خدمات الفحص أو إصدار شهادات اعتماد المنتجات، شريطة أن تكون هذه الجهة قد تم اعتمادها رسميًا من مسؤول تطبيق الدليل.

تلقائي (Automatic): يعمل ذاتيًا، ويؤدي وظيفته بآليته الخاصة عند تنشيطه بواسطة مؤثر غير مباشر، مثل تغيّر شدة التيار أو الضغط أو درجة الحرارة أو التهيئة الميكانيكية (انظر: "يدوي").

جدار القبو (Basement Wall): هو الجدار الذي يقع 50% أو أكثر منه تحت مستوى الأرض ويُحيط بمساحة مُكيّفة.

المبنى (Building): أي منشأة تُستخدم أو يُقصد بها أن تُستخدم للدعم أو الإيواء لأي نوع من الاستخدام أو الإشغال، ويشمل ذلك الأنظمة الميكانيكية، وأنظمة تسخين المياه الخدمية، وأنظمة الطاقة الكهربائية والإنارة الواقعة ضمن موقع المبنى والمخصّصة لخدمته.

موقع المبنى (Building Site): مساحة متصلة من الأرض تقع تحت ملكية أو سيطرة جهة واحدة.

الغلاف الحراري للمبنى (Building Thermal Envelope): يشمل جدران الطابق السفلي، والجدران الخارجية، والأرضيات، والأسقف، والسطوح، وأي عناصر إنشائية أخرى تشكل حيزًا مكيفًا أو تفصل بين المساحة المكيفة والحيز غير المكيف أو المستثنى.

العزل بين العناصر الإنشائية (Cavity Insulation): مادة عازلة موضوعة بين عناصر الإطار الإنشائي.

نظام تدوير الماء الساخن (Circulating Hot Water System): نظام توزيع مياه مُصمم خصيصًا تُشغَّل فيه مضخة واحدة أو أكثر ضمن أنابيب المياه الخدمية الساخنة، بحيث يُعاد تدوير المياه الساخنة من جهاز التسخين إلى نقاط الاستهلاك ثم العودة مجددًا إلى جهاز التسخين.

منطقة مناخية (Climate Zone): منطقة جغرافية محددة وفق المعايير المناخية الواردة في هذا الدليل.

مسؤول تطبيق الدليل (Code Official): الموظف أو الجهة المخوّلة بإدارة وتطبيق أحكام هذا الدليل، أو من يفوض رسميًا بذلك.

المبنى التجاري (Commercial Building): لغايات هذا الدليل، كل مبنى لا يندرج ضمن تعريف "المبنى السكني" فهو مبني تجاري.

المساحة الأرضية المكيّفة (Conditioned Floor Area): الإسقاط الأفقي للأرضيات المرتبطة بالمساحة المكيفة.

المساحة المكيفة (Conditioned Space): منطقة أو غرفة أو مساحة تقع ضمن الغلاف الحراري للمبنى وتتم تدفئتها أو تبريدها بشكل مباشر أو غير مباشر. وتُعد المساحة مكيفة بشكل غير مباشر إذا كانت متصلة بمساحات مكيّفة عبر فتحات، أو مفصولة عنها بجدران أو أسقف أو أرضيات غير معزولة، أو إذا احتوت على مجاري هواء أو أنابيب أو مصادر تدفئة /تبريد غير معزولة.

حاجز الهواء المستمر (Continuous Air Barrier): هو مزيج من المواد والعناصر الإنشائية يُستخدم لمنع أو تقييد مرور الهواء عبر الغلاف الحراري للمبنى.

العزل المستمر (Continuous Insulation – ci): مادة عازلة مركبة بشكل متصل عبر جميع العناصر الإنشائية من دون جسور حرارية، باستثناء المثبتات وفتحات الخدمات، ويتم تركيبها إما على السطح الداخلي أو الخارجي أو تكون جزءً من الأسطح المعتمة في غلاف المبنى.

الشرارة المشتعلة المستمرة (Pilot Light): هي شعلة غاز صغيرة تُستخدم لإشعال الغاز عند موقد أكبر. بعد اشتعالها، تبقى هذه الشعلة مشتعلة حتى يتم إيقافها يدويًا.

جدار الفراغ تحت الأرض (Crawl Space Wall): الجزء المعتم من الجدار الذي يحيط بالفراغ السفلي للمبنى، ويقع كليًا أو جزئيًا تحت مستوى الأرض.

الجدار الستائري (Curtain Wall): جدار خارجي غير حامل يتكون من عناصر زجاجية أو إنشائية، ويُستخدم لعزل البيئة الداخلية عن البيئة الخارجية.

نظام تدوير المياه حسب الطلب (Demand Recirculation Water System): نظام توزيع المياه حيث تقوم مضخة واحدة أو أكثر بتهيئة أنابيب المياه الساخنة بالماء المسخن عند الحاجة إليه.

مُخَفِّض الإضاءة (Dimmer): هو جهاز تحكم يستطيع تعديل شدة الإضاءة واستهلاك الطاقة للمصادر الضوئية بشكل مستمر.

القناة (Duct): أنبوب أو ممر يُستخدم لنقل الهواء. ولا تُعتبر مجاري الهواء الخاصة بالأنظمة المستقلة جزءً من القنوات.

نظام القنوات (Duct System): مسار مستمر لنقل الهواء يشمل، بالإضافة إلى القنوات، تجهيزات القنوات، والمخمدات، والغرف، والمراوح، ومعدات وأجهزة معالجة الهواء الإضافية

الوحدة السكنية (Dwelling Unit): وحدة واحدة توفر مرافق معيشة مستقلة كاملة لشخص واحد أو أكثر، وتشمل مرافق دائمة للمعيشة، والنوم، وتناول الطعام، والطبخ، والصرف الصحي.

مساحة غلاف وحدة السكن (Dwelling Unit Enclosure Area): هي مجموع مساحات الأسقف والأرضيات والجدران التي تفصل المساحة المُكيّفة للوحدة السكنية عن الخارج أو عن المساحات المجاورة سواء كانت مُكيّفة أو غير مُكيّفة. ويُقاس ارتفاع الجدار من أرضية الوحدة النهائية وصولًا إلى أسفل الأرضية العليا.

تحليل الطاقة (Energy Analysis): طريقة تستخدم لتقدير استهلاك الطاقة السنوي للتصميم المقترح والتصميم المرجعي القياسي بناءً على تقديرات استخدام الطاقة.

تكلفة الطاقة (Energy Cost): إجمالي تكلفة الطاقة السنوية المقدرة لوظائف المبني التي ينظمها هذا الدليل، بما في ذلك رسوم الطلب المطبقة.

أداة محاكاة الطاقة (Energy Simulation Tool): برنامج حاسوبي معتمد أو منهجية قائمة على الحسابات لتقدير استهلاك المبنى السنوي للطاقة.

فتحات النوافذ الزجاجية (Fenestration): تشمل المنتجات المصنفة إما كفتحات علوية (أسقف زجاجية) أو فتحات رأسية.

الفتحات العلوية/الأسقف الزجاجية (Skylights): تشمل الزجاج أو المواد الشفافة أو شبه الشفافة المثبّتة بزاوية ميل تقل عن (1.05) راديان من الوضع الأفقي، وتشمل الوحدات الزجاجية الجاهزة، وأنظمة أنابيب الإضاءة الطبيعية، ومواد التزجيج المستخدمة في الصالات الزجاجية، وغرف الشمس، والأسقف، والبيوت المحمية، والجدران المائلة.

الفتحات الرأسية (Vertical Fenestration): تشمل النوافذ الثابتة أو القابلة للفتح، والأبواب المعتمة، والأبواب المزججة، والكتل الزجاجية، والأبواب المزدوجة (المعتمة والمزججة)، المصنوعة من الزجاج أو أي مواد شفافة أو شبه شفافة أخرى، والمثبتة بزاوية ميل لا تقل عن (1.05) راديان من الوضع الأفقي.

فتحات النوافذ الزجاجية المصنعة في الموقع (Fenestration Product, Site-Built): الفتحات الزجاجية التي يتم تنفيذها في موقع البناء باستخدام وحدات مُجمعة أو مُزججة في الموقع، وذلك بالاعتماد على إطارات ووحدات زجاجية مقطوعة أو مُشكّلة مسبقًا في المصنع خصيصًا لهذا الغرض. ومن أمثلة هذه الفتحات المنفذة في الموقع: أنظمة الواجهات الزجاجية للمحال التجارية (Storefront Systems)، والجدران الساترة (Curtain Walls)، وأنظمة الأسقف الزجاجية للأتريوم (Atrium Roof Systems).

البلاطة المسخّنة (Heated Slab): بلاطة خرسانية على الأرض تحتوي على عناصر تسخين (كالعناصر الكهربائية أو أنابيب المياه الساخنة أو قنوات الهواء الساخن) وتكون مدمجة داخل البلاطة أو موضوعة أسفلها أو ملاصقة لها.

مصادر الإضاءة عالية الكفاءة (High-Efficacy Light Sources): أي مصباح تصل كفاءته إلى 65 لومن على الأقل لكل واط، أو التركيبات الضوئية التي تصل كفاءتها إلى 45 لومن على الأقل لكل واط.

المبنى التاريخي (Historic Building): هو معلم أو مبنى محدد باعتباره ذا أهمية تاريخية من قبل البلدية المحلية.

التسرب الهوائي (Infiltration): تسرّب الهواء غير المتحكم به إلى داخل المبنى نتيجة تأثير ضغط الرياح أو الفروقات في كثافة الهواء بين الداخل والخارج، أو كلاهما معًا.

الواجهات المعزولة (Insulated Siding): هي نوع من العزل المستمر يحتوي على مادة عازلة مثبتة من قبل الشركة المصنعة كجزء متكامل من منتج التغليف الخارجي، بحيث لا تقل قيمة المقاومة الحرارية (R-value) عن R-0.35.

موسوم (Labeled): معدات أو مواد أو منتجات مُثبت عليها ملصق أو ختم أو رمز أو علامة تعريفية صادرة عن مختبر معترف به على المستوي الوطني، أو وكالة اختبار معتمدة، أو جهة مختصة بتقييم المنتجات. ويشير هذا الوسم إلى أن المنتج مطابق للمعايير المحددة أو أنه قد تم اختباره واعتُبر مناسبًا لغرض معين، مع خضوعه لتفتيش وفحص دوري خلال عملية الإنتاج.

مُدرَج (Listed): معدات أو مواد أو منتجات أو خدمات مدرجة في قائمة تصدرها جهة معترف بها من قِبل مسؤول تطبيق الدليل، وتكون هذه الجهة متخصصة في تقييم المنتجات أو الخدمات، وتشرف بشكل دوري على فحص الإنتاج أو تقييم الخدمات. وتشير هذه القائمة إلى أن المنتج أو الخدمة مطابقة للمعايير المحددة أو أنه قد تم اختبارها وثبتت ملاءمتها لغرض محدد.

تشغيلي يدوي (Manual): قابل للتشغيل عن طريق التدخل البشري المباشر (انظر "التشغيل التلقائي").

جهاز استشعار إشغال (Occupant Sensor Control): جهاز أو نظام تحكم تلقائي يكشف وجود الأشخاص أو غيابهم داخل مساحة معينة، ويقوم بناءً على ذلك بتنظيم تشغيل الإضاءة أو المعدات أو الأجهزة الكهربائية.

الطاقة المتجددة المولدة في الموقع (On-Site Renewable Energy): الطاقة المستمدة من مصادر متجددة يتم إنتاجها أو حصادها مباشرة في موقع مشروع البناء.

باب معتم (Opaque Door): باب لا تقل مساحة سطحه غير الشفافة عن 50%.

التصميم المقترح (Proposed Design): وصف للتصميم المقترح للمبنى يُستخدم لتقدير استهلاك الطاقة السنوي لغرض تحديد مدى الامتثال لمتطلبات الأداء الكلي للمبنى.

التصميم المُقيَّم (Rated Design): هو وصف للمبنى المقترح ويُستخدم لتحديد مؤشر كفاءة الطاقة.

سهولة الوصول إلى (Ready Access To): إمكانية الوصول المباشر إلى جهاز أو معدة أو أداة دون الحاجة إلى إزالة أو تحريك أي حاجز أو عائق مشابه.

شهادة الطاقة المتجددة (Renewable Energy Certificate - REC): أداة سوقية تمثل وتنقل الخصائص البيئية والاجتماعية وغيرها من الخصائص غير الكهربائية الناتجة عن توليد 1 ميغاواط/ساعة من الكهرباء المتجددة. يمكن بيع هذه الشهادة بشكل منفصل عن الكهرباء الفعلية المولَّدة من مصادر الطاقة المتجددة. وتُعرف أيضًا بشهادة السمات الطاقية (Energy Attribute Certificate – EAC).

مصادر الطاقة المتجددة (Renewable Energy Resources): الطاقة المستمدة من الإشعاع الشمسي، والرياح، والأمواج، والمد والجزر، وغاز المدافن، والغاز الحيوي، والكتلة الحيوية، أو من السوائل الساخنة أو البخار المستخرج من باطن الأرض.

إصلاح (Repair): إعادة إنشاء أو تجديد أي جزء من مبنى قائم لغرض صيانته أو إصلاح الأضرار به.

إعادة تسقيف (Reroofing): عملية إعادة تغطية السقف أو استبدال غطاء السقف القائم. (انظر: "إعادة تغطية السقف" و "استبدال غطاء السقف").

مبنى سكني (Residential Building): طبقًا لأحكام هذا الدليل، يشمل المباني المنفصلة التي تضم وحدة سكنية واحدة أو وحدتين، والمساكن المتعددة (تاون هاوس)، وكذلك المباني المصنفة ضمن فئات الإشغال س-2، وس-3، وس-4 والتي لا يتجاوز ارتفاعها ثلاث طوابق فوق مستوى سطح الأرض.

تجميع السقف (Roof Assembly): نظام مُصمم لتوفير الحماية من العوامل الجوية ومقاومة الأحمال التصميمية. يتكون من غطاء السقف مع العازل ولوح السقف، أو عنصر واحد يقوم بوظيفة الاثنين معًا. ويشمل النظام: غطاء السقف، والطبقات العازلة للماء، وألواح السقف، والعزل الحراري، وحاجز البخار، والتشطيبات الداخلية.

إعادة تغطية السقف (Roof Recover): عملية تركيب غطاء سقف إضافي فوق الغطاء القائم دون إزالته.

إصلاح السقف (Roof Repair): إعادة إنشاء أو تجديد أي جزء من السقف القائم لغرض صيانته.

استبدال غطاء السقف (Roof Replacement): إزالة غطاء السقف القائم، وإصلاح أي قاعدة تالفة، ثم تركيب غطاء سقف جديد.

قيمة المقاومة الحرارية (R-Value - Thermal Resistance): المقلوب الزمني لمعدل انتقال الحرارة عبر جسم من سطح إلى آخر عند فرق درجة حرارة وحدة واحدة بين السطحين، في حالة الاستقرار الحراري، لكل وحدة مساحة، وتقاس بوحدة (م^2 × كلفن)/واط.

تسخين مياه الخدمة (Service Water Heating): توفير المياه الساخنة لأغراض غير التدفئة المعيشية.

معامل اكتساب الحرارة الشمسية (Solar Heat Gain Coefficient - SHGC): النسبة بين الحرارة الشمسية المكتسبة داخل المساحة من خلال النوافذ الزجاجية إلى الإشعاع الشمسي الساقط عليها. ويشمل اكتساب الحرارة الشمسية الحرارة المنقولة مباشرة والحرارة الممتصة والمعاد إشعاعها أو الموصلة أو المنتقلة بالحمل إلى المساحة الداخلية.

منطقة مجهزة لتثبيت ألواح للطاقة الشمسية (Solar-Ready Zone): جزء أو أجزاء من السقف أو البروزات الإنشائية للمبنى مُخصصة ومحجوزة لتركيب نظام شمسي كهروضوئي أو نظام شمسي حراري في المستقبل.

التصميم المرجعي القياسي (Standard Reference Design): نسخة من التصميم المقترح للمبنى تحقق الحد الأدنى من متطلبات هذا الدليل، وتُستخدم لتحديد الحد الأقصى المسموح به من استهلاك الطاقة السنوي، استنادًا إلى الأداء الكلي للمبنى.

غرفة التشمس (Sunroom): هيكل مكوَّن من طابق واحد ملحق بالوحدة السكنية، بحيث تتجاوز مساحة الزجاج فيه 40% من إجمالي مساحة جدران الهيكل الخارجية وسقفه.

كفاءة التوزيع الحراري (Thermal Distribution Efficiency - TDE): مقياس يعبّر عن مقاومة تغيّر حرارة الهواء أثناء انتقاله عبر مجرى الهواء (الدكت)، ويستخدم لحساب لفقدان الحرارة حيث يُقيِّم الفرق بين حرارة الهواء عند مدخل مجرى الهواء ومخرجه نتيجة الفروق بين درجة حرارة الهواء داخل المجرى ودرجة حرارة مادة المجرى نفسه. يُعبر عن كفاءة التوزيع الحراري كنسبة مئوية بين الحرارة عند المدخل والحرارة عند المخرج.

العزل الحراري (Thermal Isolation): هو الفصل الفيزيائي وتكييف المساحة عن المساحات المُكيّفة الأخرى. ويجب أن تُدار المساحات المُكيّفة كمنطقة مستقلة للتدفئة والتبريد أو أن يتم تكييفها بواسطة معدات مستقلة.

منظم الحرارة (Thermostat): جهاز تحكم تلقائي يُستخدم للحفاظ على درجة الحرارة عند نقطة ضبط ثابتة أو قابلة للتعديل.

جهاز تحكم زمني (Time Switch Control): جهاز أو نظام تحكم تلقائي لإدارة الإضاءة أو الأحمال الأخرى (بما في ذلك نظام الإطفاء) بناءً على جداول زمنية محددة.

معامل الانتقال الحراري (U-Factor - Thermal Transmittance): معامل انتقال الحرارة (هواء إلى هواء) عبر عنصر أو مكون إنشائي في المبنى، ويساوي معدل تدفق الحرارة لكل وحدة مساحة ولكل فرق درجة حرارة بين طبقة الهواء الدافئ والبارد، ويُعبر عنه بالواط/(م^2 × كلفن).

نظام التدفق المتغير لمادة التبريد (Variable Refrigerant Flow System - VRF): نظام تبريد مباشر (DX) مُصمم هندسيًا يتكون من وحدة تكثيف مشتركة تحتوي على ضاغط واحد على الأقل ذو سعة متغيرة، وشبكة أنابيب موزعة لمادة التبريد تصل إلى عدة وحدات داخلية (مراوح التبريد/ التدفئة) كل منها قادرة على التحكم بدرجة حرارة منطقة منفصلة بشكل مستقل عبر أجهزة تحكم متكاملة وشبكة اتصالات مشتركة. ويعمل النظام باستخدام ثلاث خطوات تحكم أو أكثر عبر أنابيب توصيل مشتركة.

السقف الأخضر (Vegetative Roof): نظام متكامل من المكونات مُصمم لعزل سطح المبنى ضد تسرب المياه، ويشمل ضمن تصميمه نباتات وعناصر تنسيق زراعي مرتبطة بها.

التهوية (Ventilation): عملية طبيعية أو ميكانيكية لتزويد أي مساحة بالهواء (مكيّف أو غير مكيّف) أو سحب هذا الهواء منها.

هواء التهوية (Ventilation Air): الجزء من الهواء المزوّد للمساحة، الذي يأتي من خارج المبني (الهواء الطلق)، بالإضافة إلى أي هواء معاد تدويره تمت معالجته للحفاظ على جودة الهواء المطلوبة داخل المساحة المحددة.

النفاذية الضوئية المرئية (Visible Transmittance - VT): النسبة بين كمية الضوء المرئي الداخل إلى المساحة عبر وحدة التزجيج (النوافذ/الواجهات الزجاجية) إلى كمية الضوء المرئي الساقط عليها، مع الأخذ في الاعتبار تأثير مادة الزجاج والإطار، ويتم التعبير عنها برقم بين 0 و1.

النفاذية الضوئية المرئية السنوية (Annual Visible Transmittance - VTannual): النسبة بين كمية الضوء المرئي الداخل إلى المساحة عبر وحدة التزجيج (النوافذ/الواجهات الزجاجية) إلى كمية الضوء المرئي الساقط عليها، مع الأخذ في الاعتبار تأثير مادة الزجاج والإطار وبئر الضوء أو القناة الأنبوبية. ويتم التعبير عنها برقم بين 0 و1.

هبوط الجهد الكهربائي (Voltage Drop): انخفاض في الجهد الكهربائي ناتج عن الفاقد في أنظمة الأسلاك التي تصل مصدر الطاقة بالحمل.

غرفة تبريد كبيرة (Walk-In Cooler): مساحة تخزين مغلقة يمكن تبريدها حتى درجات حرارة أعلى من 0°م وأقل من 12.8°م، ويمكن الدخول إليها سيرًا على الأقدام، بارتفاع سقف لا يقل عن 2100 مم، وبمساحة تخزين مبردة إجمالية أقل من 279 م^2.

غرفة تجميد كبيرة (Walk-In Freezer): مساحة تخزين مغلقة يمكن تبريدها حتى درجات حرارة عند أو أقل من 0°م، ويمكن الدخول إليها سيرًا على الأقدام، بارتفاع سقف لا يقل عن 2100 مم، وبمساحة تخزين مبردة إجمالية أقل من 279 م^2.

الجدار فوق مستوى الأرض (Wall, Above-Grade): جدار ضمن الغلاف الحراري للمبنى تزيد نسبته عن 15% فوق مستوى الأرض، سواء كان على الواجهة الخارجية للمبنى أم ضمن الغلاف الحراري للمبني بخلاف الواجهة. يشمل ذلك – ويشمل، على سبيل المثال لا الحصر، الحواجز بين

الطوابق، والحواف المحيطية للأرضيات، وجدران السقف المائل، جدران النوافذ العلوية، وجدران تغليف السقف، وجدران المانسارد، وأعمدة فتحات الإضاءة العلوية.

الجدار تحت مستوى الأرض (Wall, Below-Grade): جدار مرتبط بالقبو أو الطابق الأول من المبنى، ويُعد جزءً من الغلاف الحراري للمبني، ويقع ما لا يقل عن 85% منه أسفل منسوب الأرض، ويكون على الواجهة الخارجية للمبنى.

سخان المياه (Water Heater): أي جهاز أو معدّة لتسخين المياه الصالحة للشرب وتزويدها لشبكة توزيع المياه الساخنة.

منطقة (Zone): مساحة واحدة أو مجموعة من المساحات داخل مبنى، لها متطلبات متشابهة للتدفئة أو التبريد بحيث يمكن الحفاظ على الظروف المطلوبة فيها باستخدام جهاز تحكم واحد.

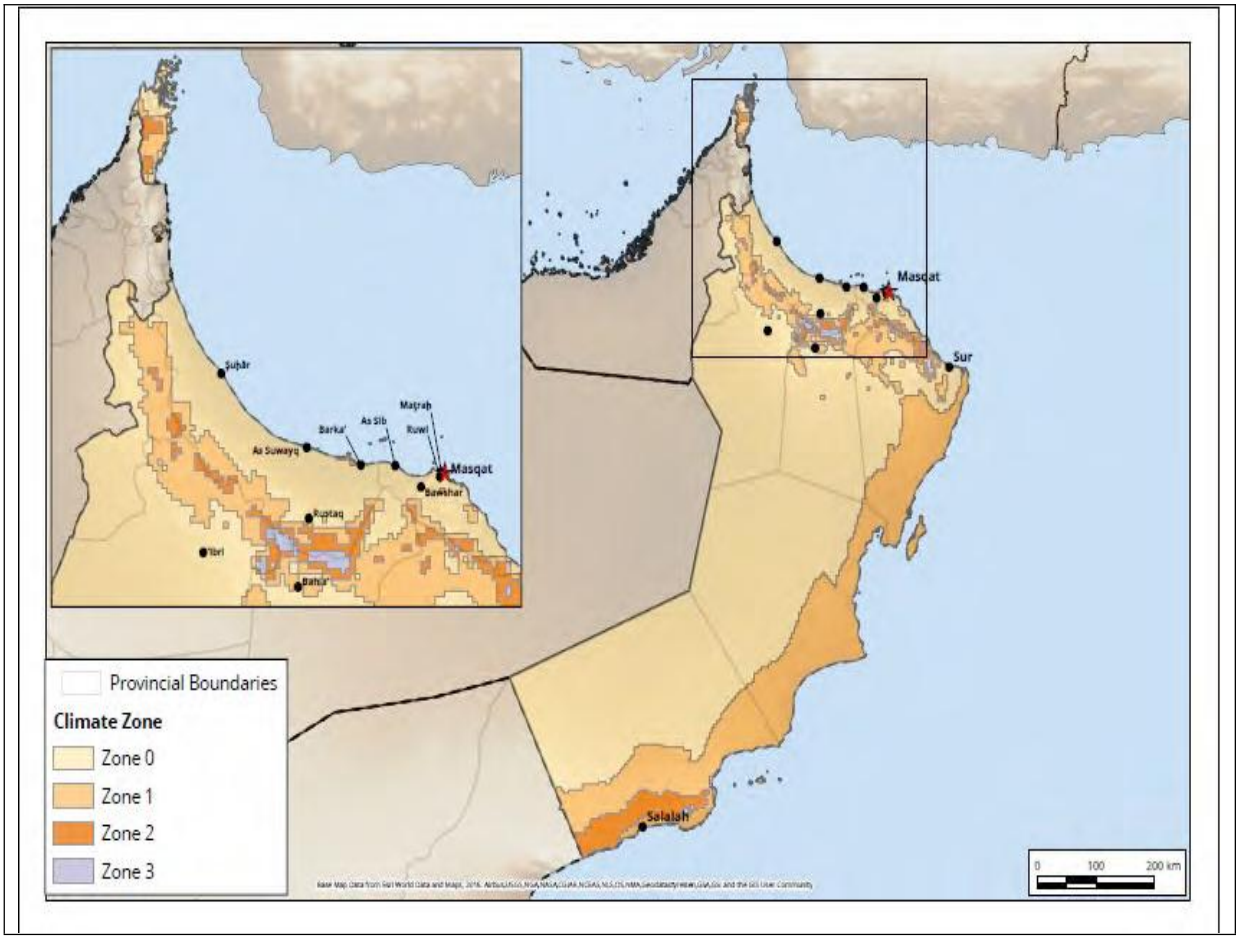
الفصل 3 [أحكام المباني السكنية]
المتطلبات العامة

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا الفصل: يتناول هذا الفصل المتطلبات العامة التي لا يمكن إدراجها ضمن الفصول الأخرى ذات الموضوعات الأكثر تخصصًا. ويضع هذا الفصل تصنيفًا للمناطق المناخية في مدن سلطنة عُمان، كما يوضح المنهجية المستخدمة لتحديد المناطق المناخية في أماكن أخرى. بالإضافة إلى ذلك، يتضمن الفصل 3 متطلبات تقييم المنتجات ووضع العلامات وتعليمات تركيب المواد مثل العزل، والنوافذ، والأبواب، والواجهات الخارجية.

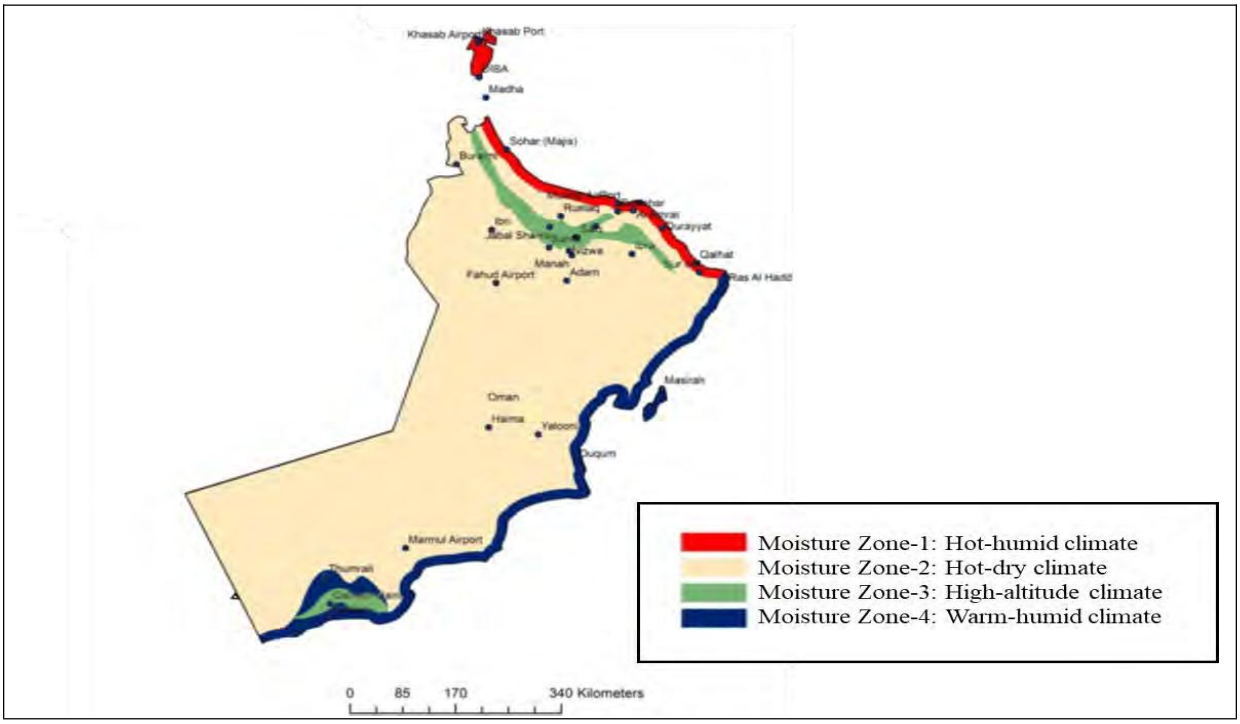
المادة R301
المناطق المناخية

R301-1 عام: يتم استخدام المناطق المناخية الموضحة في الشكل R301-1(1) أو الجدول R301-1 لتحديد المتطلبات الواجب تطبيقها من الفصل 4. أما المواقع غير المذكورة في الشكل R301-1(1) أو الجدول R301-1 فيتم تصنيفها ضمن المنطقة المناخية المناسبة وفقًا لأحكام البند R301-3.



الشكل 1-R301(1)

المناطق المناخية – سلطنة عمان (المصدر: RWDI)





الشكل 1-R301(2)

المناطق المناخية – سلطنة عمان

(المصدر: المجلة العربية للعلوم والهندسة – © جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، 2022))

الجدول 1-R301

المناطق المناخية مصنفة حسب المدينة

الإقليم	المدينة	المنطقة المناخية	منطقة الرطوبة في عُمان
محافظة الداخلية	نزوى	0	المنطقة -2
	سمائل	0	المنطقة -2
	بهلاء	0	المنطقة -2
	أدم	0	المنطقة -2
	الحمراء	0	المنطقة -2
	منح	0	المنطقة -2
	إزكي	0	المنطقة -2
	بدبد	0	المنطقة -2
محافظة الظاهرة	عبري	0	المنطقة -2
	ينقل	1	المنطقة -2
	ضنك	0	المنطقة -2
محافظة شمال الباطنة	صحار	0	المنطقة -1
	شناص	0	المنطقة -1
	لوى	0	المنطقة -1
	صحم	0	المنطقة -1
	الخابورة	0	المنطقة -1
	السويق	0	المنطقة -1
محافظة جنوب الباطنة	الرستاق	0	المنطقة -2
	العوابي	0	المنطقة -2
	نخل	0	المنطقة -1
	وادي المعاول	0	المنطقة -1
	بركاء	0	المنطقة -1
	المصنعة	0	المنطقة -1
محافظة البريمي	البريمي	0	المنطقة -2
	محضة	0	المنطقة -1
	السنينة	0	المنطقة -2

محافظة الوسطى	هيما	0	المنطقة -2
	الدقم	1	المنطقة -4
	محوت	1	المنطقة -4
	الجازر	1	المنطقة -4
محافظة شمال الشرقية	إبراء	0	المنطقة -2
	المضيبي	0	المنطقة -2
	بدية	0	المنطقة -2
	وادي بني خالد	0	المنطقة -2
	دماء والطائيين	1	المنطقة -2
	القابل	0	المنطقة -2
محافظة جنوب الشرقية	مصيرة	1	المنطقة -4
	صور	0	المنطقة -1
	جعلان بني بو حسن	0	المنطقة -2
	جعلان بني بو علي	1	المنطقة -2
	الكامل والوافي	0	المنطقة -2
محافظة ظفار	صلالة	1	المنطقة -4
	طاقة	1	المنطقة -4
	مرباط	1	المنطقة -4
	ثمريت	1	المنطقة -2
	سدح	1	المنطقة -4
	رخيوت	2	المنطقة -4
	ضلكوت	2	المنطقة -4
	مقشن	0	المنطقة -2
	شليم وجزر الحلانيات	1	المنطقة -4
	المزيونة	0	المنطقة -2
محافظة مسقط	مسقط	0	المنطقة -1
	مطرح	0	المنطقة -1
	بوشر	0	المنطقة -1
	السيب	0	المنطقة -1
	العامرات	0	المنطقة -1
	قريات	0	المنطقة -1
محافظة مسندم	خصب	0	المنطقة -1
	بخا	0	المنطقة -1
	دبا البيعة	0	المنطقة -1
	مدحاء	0	المنطقة -1

2-R301 محجوز.

3-R301 تعريفات المنطقة المناخية: لتحديد المناطق المناخية للمواقع غير المذكورة صراحةً في هذا الدليل، يتم اتباع المعلومات التالية لتحديد أرقام المناطق الحرارية ومناطق الرطوبة في سلطنة عُمان (1–4) وفقًا للبندين (1) و(2):

1- تحديد المنطقة الحرارية: من 0 إلى 3 باستخدام الجدول 3-R301 بالاعتماد على مجموع درجات التدفئة (HDD) ودرجات التبريد (CDD) الخاصة بالموقع.

2- تحديد منطقة الرطوبة في سلطنة عمان: وذلك وفق البنود (2-1 – 2-4) من خلال الاستعانة بالتصنيفات الموضحة في الشكل R301-1(2) الخاصة بالموقع.

2-1 تعريف منطقة الرطوبة 1: مناخ حار رطب – يشمل المدن الواقعة بالقرب من بحر عُمان.

2-2 تعريف منطقة الرطوبة 2: مناخ حار جاف – يشمل جميع المدن الواقعة في الداخل العُماني.

2-3 تعريف منطقة الرطوبة 3: مناخ دافئ رطب (أو معتدل) – يشمل المدن الواقعة في المناطق الجبلية من عمان على ارتفاع لا يقل عن 800 متر فوق سطح البحر.

2-4 تعريف منطقة الرطوبة 4: مناخ المرتفعات – يشمل المدن المتأثرة بـ موسم الرياح الموسمية والواقعة بالقرب من بحر العرب.

الجدول 3-R301

تعريفات المناطق المناخية الحرارية

رقم المنطقة	المعايير الحرارية
0	أكثر من 6000 درجة تبريد (عند 10 درجات مئوية)
1	ما بين 5000 و6000 درجة تبريد (عند 10 درجات مئوية)
2	ما بين 3500 و5000 درجة تبريد (عند 10 درجات مئوية)
3	أقل من 3500 درجة تبريد (عند 10 درجات مئوية) وأقل من 2000 درجة تدفئة (عند 18 درجة مئوية)

4-R301 محجوز.

المادة R302
ظروف التصميم

1-R302 ظروف التصميم الداخلي: درجات حرارة التصميم الداخلية المستخدمة في حسابات الأحمال الحرارية للتدفئة والتبريد يجب أن تكون 22°م كحد أقصى للتدفئة و24°م كحد أدنى للتبريد.

المادة R303
المواد والأنظمة والمعدات

1-R303 التحديد: يجب تحديد المواد والأنظمة والمعدات بطريقة تسمح بالتحقق من مدى امتثالها لمتطلبات وأحكام هذا الدليل.

1-1-R303 عزل الغلاف الحراري للمبنى: يجب على المُصنِّع وضع علامة توضح قيمة معامل المقاومة الحرارية (R-Value) على كل قطعة من مواد العزل المستخدمة لعزل الغلاف الحراري للمبني، وتكون تلك العلامة بعرض 305 مم أو أكثر. كبديل، يمكن للجهة القائمة على التركيب تقديم شهادة تتضمن نوع مادة العزل، واسم الشركة المصنعة، وقيمة معامل المقاومة الحرارية لكل عنصر من عناصر الغلاف الحراري للمبنى. بالنسبة للعزل المصنوع من الألياف الزجاجية أو السليلوزي الذي يُنفخ أو يُرَش، فيجب أن توضح الشهادة السمك الابتدائي عند التركيب، والسمك بعد الترسيب، وقيمة معامل المقاومة الحرارية بعد الترسيب، والكثافة عند التركيب، ومساحة التغطية، وعدد الأكياس المستخدمة. أما بالنسبة للعزل باستخدام رغوة البولي يوريثان المرشوشة (SPF)، فيجب أن توضح الشهادة السمك المثبت في المناطق المغطاة وقيمة معامل المقاومة الحرارية لذات السمك. وفي حالة الألواح المعزولة للواجهات

(Insulated Siding)، يجب أن تُوضَّح قيمة معامل المقاومة الحرارية على عبوة المنتج وأن تُسجل في الشهادة كذلك. يجب على مُركّب العزل أن يوقّع ويؤرّخ الشهادة ويثبتها في مكان ظاهر بموقع المشروع.

استثناء: بالنسبة للعزل المركب فوق الأسطح (Deck)، يجب وضع علامة توضح قيمة معامل المقاومة الحرارية وفقًا للمعايير المحددة في الجدول 1508-2 من دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان.

R303-1-1-1 العزل المنفوخ أو المرشوش للأسطح/الأسقف الداخلية: يجب كتابة سمك العزل (بالملليمتر) على علامات، بحيث يتم تركيب علامة واحدة أو أكثر لكل 28 م^2 من مساحة السقف. تُثبت العلامات على الجمالونات أو العوارض، وتُكتب عليها قيمة السمك الأولي عند التركيب بأرقام لا يقل ارتفاعها عن 25 مم، بحيث تكون موجهة نحو فتحة دخول العلية. بالنسبة لعزل رغوة البولي يوريثان المرشوشة، يجب أن تبين الشهادة المقدمة من الجهة القائمة على التركيب سمك التركيب وقيمة معامل المقاومة الحرارية.

R303-1-2 تركيب علامات العزل: يجب تركيب مواد العزل بحيث تكون علامة قيمة معامل المقاومة الحرارية الخاصة بالمُصنِّع مرئية عند الفحص. إذا كانت مواد العزل تُركب بدون علامة ظاهرة لقيمة معامل المقاومة الحرارية (مثل المواد المنفوخة أو المعلقة)، فيجب أن تترك الجهة القائمة على التركيب شهادة عزل مطابقة للبند R303-1-1 فور الانتهاء من التركيب في مكان ظاهر داخل المبنى، لتأكيد قيمة معامل المقاومة الحرارية المثبتة للعزل.

R303-1-3 تصنيف منتجات الفتحات الزجاجية: يتم تحديد معامل الانتقال الحراري للنوافذ والأبواب والأسقف الزجاجية وفقًا للمعيار NFRC 100.

استثناء: بالنسبة لأبواب الكراج والأبواب الدوّارة: يتم تحديد معامل الانتقال الحراري وفقًا للمعيار NFRC 100 أو المعيار ANSI/DASMA 105.

يجب أن يتم تحديد معاملات الانتقال الحراري بواسطة مختبر مستقل معتمد، وأن تكون موسومة ومعتمدة من الشركة المصنعة.

بالنسبة المنتجات التي لا تحتوي على تصنيف معامل الانتقال الحراري، يتم تعيين قيمة افتراضية لها حسب الجداول R303-1-3(1) أو R303-1-3(2). يتم تحديد معامل اكتساب الحرارة الشمسية (SHGC) ومعامل النفاذية الضوئية (VT) للمنتجات الزجاجية (النوافذ، الأبواب الزجاجية، الأسقف الزجاجية) وفقًا للمعيار NFRC 200 بواسطة مختبر مستقل معتمد، وأن تكون موسومة ومعتمدة من الشركة المصنعة. أما المنتجات التي لا تحمل تصنيف معامل اكتساب الحرارة الشمسية أو معامل النفاذية الضوئية، فيتم تعيين قيم افتراضية لها حسب الجدول R303-1-3(3).

الجداول R303-1-3(1)

قيم معامل الانتقال الحراري الافتراضية للنوافذ الزجاجية، والأبواب الزجاجية، والفتحات العلوية (سكاي لايت)

نوع الإطار	النوافذ والأبواب الزجاجية		الفتحات العلوية (سكاي لايت)	
	مفرد	مزدوج	مفرد	مزدوج
معدن	6.81	4.54	11.36	7.38
معدن مع فاصل حراري	6.25	3.69	10.79	6.25
غير معدني أو معدني مغلف	5.39	3.12	9.94	5.96
بلوك زجاجي	3.41			

الجدول R303-1-3(2)

قيم معامل الانتقال الحراري الافتراضية للأبواب المعتمة

نوع الباب	قيم معامل الانتقال الحراري المعتمدة
معدن غير معزول	6.81
معدن معزول (باب متدحرج)	5.11
معدن معزول (أخري)	3.41
خشب	2.84
معزول، بحافة غير معدنية، ونسبة تزجيج قصوى 45%، وزجاج مزدوج	1.99

الجدول R303-1-3(3)

قيم معامل اكتساب الحرارة الشمسية ومعامل النفاذية الضوئية الافتراضية للفتحات الزجاجية

	زجاج مفرد		زجاج مزدوج		بلوك زجاجي
	شفاف	ملون	شفاف	ملون	
معامل اكتساب الحرارة الشمسية	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6
معامل النفاذية الضوئية	0.6	0.3	0.6	0.3	0.6

R303-1-4 تصنيف ووسم عزل الغلاف الحراري للمبنى: يجب تحديد قيمة معامل المقاومة الحرارية المصنفة بشكل واضح عبر علامة تعريفية يضعها المصنع على كل قطعة من قطع العزل الحراري لغلاف المبنى. كما يجب التحقق من قيم معامل المقاومة الحرارية بواسطة مختبر مستقل معترف به دوليًا.

استثناء: في حال عدم وجود علامة تعريفية على مواد العزل، يجب على الجهة القائمة على التركيب تقديم شهادة موقعة ومؤرخة للعزل المركب، توضح نوع العزل، والشركة المصنعة، وقيمة معامل المقاومة الحرارية المصنفة، وعند الاقتضاء، السماكة الابتدائية للعزل، السماكة بعد التركيب، ومساحة التغطية.

R303-1-4-1 الألواح العازلة للجدران الخارجية: يجب تحديد قيمة معامل المقاومة الحرارية للألواح العازلة وفقًا للمعيار ASTM C1363، ويجب أن يكون تركيب العزل واختباره وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة.

R303-1-5 العزل غير منفذ للهواء: يُعتبر العزل غير منفذ للهواء إذا كانت نفاذيته للهواء لا تتجاوز 0.002 لتر/ثانية لكل متر مربع عند فرق ضغط قدره 75 باسكال، وذلك وفقًا للاختبارات التي يتم إجرائها وفق المعيار ASTM E2178.

R303-2 التركيب: يجب تركيب المواد، والأنظمة، والمعدات وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة ودليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان، حسب الحال.

R303-2-1 حماية العزل المكشوف للأساسات: يجب أن يكون العزل الموضوع على الجدران الخارجية للأقبية، أو الجدران المحيطة بالمساحات المنخفضة تحت المبنى، أو محيط الأرضيات الخرسانية (slab-on-grade) مزودًا بتغطية صلبة، معتمة، ومقاومة للعوامل الجوية لمنع تدهور الأداء الحراري للعزل. كما يجب أن تغطي طبقة التغطية المذكورة العزل المكشوف وتمتد بما لا يقل عن 153 مم تحت مستوى الأرض.

R303-3 معلومات الصيانة: يجب توفير تعليمات الصيانة للمعدات والأنظمة التي تتطلب صيانة وقائية. ويجب أن تُوضَّح تلك التعليمات إجراءات الصيانة الدورية المطلوبة بوضوح وتُدرج على ملصق ظاهر وسهل الرؤية. كما يجب أن يتضمن الملصق عنوان أو رقم نشر دليل التشغيل والصيانة لنموذج ونوع المنتج ذي الصلة.

الفصل 4 [أحكام المباني السكنية]
كفاءة الطاقة في المباني السكنية

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا الفصل: يعرض الفصل 4 مسارات وخيارات الامتثال لمتطلبات كفاءة الطاقة. ويشمل هذا الفصل الرابع اشتراطات كفاءة الطاقة المتعلقة بغلاف المبنى، وأنظمة التدفئة الميكانيكية والمائية، وأنظمة الإضاءة، إضافةً إلى متطلبات الكفاءة الأخرى. كما يقدم هذا الفصل بديلًا قائمًا على الأداء، يتيح الامتثال لمتطلبات الدليل بطرق أخرى غير الطريقة الإلزامية.

المادة R401
عام

R401-1 النطاق: تنطبق أحكام هذا الفصل على المباني السكنية.

R401-2 التطبيق: يجب أن تمتثل المباني السكنية لمتطلبات البند R401-2-1-5 وأحد البنود التالية: R401-2-1 أو R401-2-2 أو R401-2-3.

استثناء: يجب أن تمتثل الإضافات أو التعديلات أو الإصلاحات أو تغيير إشغال المباني القائمة للمتطلبات المنصوص عليها في الفصل 5.

R401-2-1 خيار الامتثال الإلزامي (Prescriptive Compliance Option): يتطلب خيار الامتثال الإلزامي الامتثال للمواد من R401 إلى R404.

R401-2-2 خيار الأداء الكلي للمبني (Total Building Performance Option): يتطلب خيار أداء الكلي للمبني الامتثال لمتطلبات المادة R405.

R401-2-3 خيار مؤشر تصنيف الطاقة (Energy Rating Index Option): يتطلب خيار مؤشر تصنيف الطاقة الامتثال لمتطلبات المادة R406.

R401-2-4 محجوز.

R401-2-5 كفاءة الطاقة الإضافية: يضع هذا البند متطلبات إضافية تنطبق على جميع طرق الامتثال لتحقيق كفاءة طاقة إضافية.

1- بالنسبة للمباني التي تمتثل لمتطلبات البند R401-2-1، يجب تركيب أحد خيارات حزمة الكفاءة الإضافية وفقًا للبند R408-2.

2- بالنسبة للمباني التي تمتثل لمتطلبات البند R401-2-2، يجب أن يمتثل المبنى لأحد الأمور التالية:

2-1 تركيب أحد خيارات حزمة الكفاءة الإضافية الواردة في البند R408.2 دون إدراج هذه الإجراءات في التصميم المقترح وفقًا للمادة R405.

2-2 يجب أن يكون للتصميم المقترح للمبنى وفقًا للبند R405-2 تكلفة طاقة سنوية أقل من أو مساوية لـ 95% من تكلفة الطاقة السنوية للتصميم المرجعي القياسي.

3- بالنسبة للمباني التي تمتثل للبند البديل لمؤشر تصنيف الطاقة R401-2-3، يجب أن تكون قيمة مؤشر تصنيف الطاقة أقل بنسبة 5% على الأقل من القيمة المحددة في الجدول R406-5.

يجب توضيح خيار الامتثال الذي تم اختياره في الشهادة المطلوبة بموجب البند R401-3.

R401-3 الشهادة: يجب إصدار شهادة دائمة من قبل مسؤول البناء أو أي جهة معتمدة وتعليقها على جدار في غرفة الخدمات أو أي موقع معتمد آخر داخل المبنى. وعند وضع الشهادة على لوحة كهربائية، يجب ألا تغطي الشهادة أو تعيق رؤية بطاقة دليل الدائرة أو بطاقة فصل الخدمة أو أي ملصقات مطلوبة أخرى. ويجب أن تتضمن الشهادة ما يلي:

1- القيم السائدة للعزل المثبت على الأسقف، والأسطح، والجدران، ومكونات الأساسات مثل البلاطات، وجدران الطابق السفلي، وجدران وأرضيات المساحات تحت الأرضية، والقنوات خارج المساحات المكيفة.

2- معاملات الانتقال الحراري (U-factors) ومعامل اكتساب الحرارة الشمسية (SHGC) للفتحات والنوافذ. وعند وجود أكثر من قيمة لأي مكون من مكونات الغلاف الحراري، يجب أن تشير الشهادة إلى القيمة التي تغطي أكبر مساحة، والقيمة المتوسطة المرجحة حسب المساحة إن توفرت.

3- نتائج أي اختبارات لتسرب الهواء في نظام القنوات والغلاف الحراري التي تم إجراؤها على المبنى.

4- أنواع وأحجام وكفاءات معدات التدفئة والتبريد وتسخين المياه الخدمية. وعند تركيب فرن كهربائي أو مدفأة كهربائية على الحائط في المبنى، يجب أن تشير الشهادة إلى عبارة "فرن كهربائي" أو "مدفأة كهربائية على الحائط"، حسب الاقتضاء. لا يجب إدراج كفاءة الأفران الكهربائية والمدافئ الكهربائية المركبة على الحائط.

5- عند تركيب أنظمة الألواح الشمسية الفوتوفولطية في الموقع، يجب الإشارة في الشهادة إلى قدرة المصفوفة، وكفاءة العاكس، وزاوية ميل اللوح، واتجاهه.

6- بالنسبة للمباني التي يتم تحديد مؤشر تصنيف الطاقة لها وفقًا للمادة R406، يجب أن تتضمن الشهادة نتيجة مؤشر تصنيف الطاقة، سواء تم توليد الطاقة في الموقع أو خارجه.

7- إصدار الدليل الذي تم بناء المبنى وفقه، والمسار المتبع للامتثال.

المادة R402
الغلاف الحراري للمبني

R402-1 عام: يجب أن يمتثل الغلاف الحراري للمبني للمتطلبات المنصوص عليها في البنود من R402-1-1 إلى R402-1-5.

استثناءات:

1- تستثني المباني منخفضة الطاقة الموضحة أدناه، أو أجزاء منها المفصولة عن باقي المبنى بواسطة عناصر غلاف حراري امتثلت لهذا البند، من الأحكام الخاصة بالغلاف الحراري للمبني الواردة في المادة R402:

1-1 المباني التي لا يتجاوز أقصى استهلاك للطاقة فيها 10.7 واط/م^2 من مساحة الأرضية لأغراض تكييف المساحة.

1-2 المباني التي لا تحتوي على مساحات مكيفة.

R402-1-1 مانع البخار: يجب أن تمتثل تجميعات الجدران في الغلاف الحراري للمبني لمتطلبات مانع البخار وفقًا للبند 3-1404 من دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان.

R402-1-2 معايير العزل والفتحات: يجب أن يمتثل الغلاف الحراري للمبني لمتطلبات الجدول R402-1-2، بناءً على المنطقة المناخية المحددة في الفصل 3. يجب أن تكون قيمة معامل الانتقال الحراري للتجميعات مساوية للقيمة المحددة في الجدول R402-1-2 أو أقل منها. كما يجب أن تكون قيمة معامل الانتقال الحراري للفتحات وقيمة معامل اكتساب الحرارة الشمسية للفتحات الزجاجية مساوية للقيم المحددة في الجدول R402-1-2 أو أقل منها.

الجدول R402-1-2

الحد الأقصى لقيم معامل الانتقال الحراري[أ] للتجميعات ومتطلبات الفتحات

المنطقة المناخية	معامل الانتقال الحراري للفتحات[و]	معامل الانتقال الحراري لفتحات السكاي لايت	معامل اكتساب الحرارة الشمسية للفتحات الزجاجية[د] [هـ]	معامل الانتقال الحراري للأسقف	معامل الانتقال الحراري للجدران الكتلية [ب]	معامل الانتقال الحراري للأرضيات	معامل الانتقال الحراري لجدار القبو	معامل الانتقال الحراري لجدران المساحات تحت الأرضية
0	2.839	4.259	0.25	0.199	1.119	0.363	2.044	2.708
1	2.839	4.259	0.25	0.199	1.119	0.363	2.044	2.708
2	2.271	3.691	0.25	0.170	0.937	0.363	2.044	2.708
3	1.703	3.123	0.25	0.170	0.556	0.267	0.517[ج]	0.772

(أ) يجب الحصول على قيم معامل الانتقال الحراري لمكونات غير الفتحات عن طريق القياس أو الحساب أو من مصدر معتمد.

(ب) يجب أن تمتثل الجدران الكتلية لمتطلبات البند 5-2-R402. وعندما يكون أكثر من نصف العزل داخليًا، يجب ألا يتجاوز معامل الانتقال الحراري للجدران الكتلية 0.965 في المناطق المناخية 0 و1، و0.795 في المنطقة المناخية 2، و0.681 في المنطقة المناخية 3.

(ج) في المواقع الحارة والرطبة كما هو محدد في الشكل 1-R301(1) والجدول 1-R301، يجب ألا يتجاوز معامل الانتقال الحراري لجدران الطابق السفلي 2.044.

(د) ينطبق عمود معامل اكتساب الحرارة الشمسية على جميع الفتحات الزجاجية.

استثناء: في المناطق المناخية من 0 إلى 3، يُمكن استثناء فتحات السكاي لايت من متطلبات معامل اكتساب الحرارة الشمسية للفتحات الزجاجية بشرط ألا يتجاوز معامل اكتساب الحرارة الشمسية لهذه الفتحات 0.30.

(هـ) لا تنطبق متطلبات معامل اكتساب الحرارة الشمسية الواردة في الجدول 2-1-R402 على الفتحات الرأسية المظللة بشرط أن يكون للظل الناتج عن حافة سقف أو أي جهاز تظليل مثبت بشكل دائم عامل امتداد أفقي لا يقل عن 0.5 يمتد على كل جانب من الزجاج بمقدار لا يقل عن 30 سم. ولا توجد متطلبات بشأن معامل اكتساب الحرارة الشمسية في المنطقة البحرية.

3-1-R402 بديل قيمة المقاومة الحرارية (R-value): يمكن استخدام التجميعات التي تكون فيها قيمة المقاومة الحرارية لمواد العزل مساوية أو أكبر من القيم المحددة في الجدول 3-1-R402 كبديل عن معامل الانتقال الحراري المحدد في الجدول 2-1-R402.

الجدول 3-1-R402

القيم الدنيا للمقاومة الحرارية للعزل ومتطلبات الفتحات حسب المكون[أ]

المنطقة المناخية	معامل الانتقال الحراري للفتحات الزجاجية[ب] [ط]	معامل الانتقال الحراري لفتحات السكاي لايت[ب]	معامل اكتساب الحرارة الشمسية للفتحات الزجاجية[ب] [هـ]	قيمة المقاومة الحرارية للأسقف	قيمة المقاومة الحرارية للجدران الكتلية[ج]	قيمة المقاومة الحرارية للأرضية	قيمة المقاومة الحرارية لجدار القبو[ج] [ز]	قيمة المقاومة الحرارية للعزل أسفل البلاطات[د] (مع العمق)	قيمة المقاومة الحرارية لجدران المساحات تحت الأرضية[ج] [ز]
0	NR	4.259	0.25	5.28	0.53/0.70	2.29	0	0	0
1	NR	4.259	0.25	5.28	0.53/0.70	2.29	0	0	0
2	2.271	3.691	0.25	6.69	0.70/1.06	2.29	0	0	0
3	1.703	3.123	0.25	6.69	1.41/2.29	3.35	0.88ciأو 2.29f	1.76ci, 609.6مم	0.88ciأو 2.29f

NR = غير مطلوب.

ci = عزل مستمر.

(أ) تمثل قيم المقاومة الحرارية (R) الحدّ الأدنى، بينما تمثل معاملات الانتقال الحراري (U) ومعاملات اكتساب الحرارة الشمسية (SHGC) الحدّ الأقصى. وعندما يُركَّب العزل داخل تجويف يقل سمكه عن السمك المُعتمد من الشركة المُصنِّعة أو السمك التصميمي للعزل، فيجب ألا تقل قيمة المقاومة الحرارية المركبة عن القيمة المحددة في الجدول.

(ب) يستثني عمود معامل الانتقال الحراري لفتحات السكاي لايت، بينما ينطبق عمود معامل اكتساب الحرارة الشمسية على جميع الفتحات الزجاجية.

استثناء: في المناطق المناخية من 0 إلى 3، يجوز استثناء فتحات السكاي لايت من متطلبات معامل اكتساب الحرارة الشمسية المنطبقة على الفتحات الزجاجية بشرط ألا تتجاوز قيمة معامل اكتساب الحرارة الشمسية لهذه الفتحات 0.30.

(ج) تشير عبارة "ci0.88 أو 2.29" إلى وجود عزل مستمر بقيمة R-0.88 على السطح الداخلي أو الخارجي للجدار، أو عزل تجويفي بقيمة R-2.29 على السطح الداخلي للجدار. وتشير عبارة "ci1.76 أو 2.29" إلى وجود عزل مستمر بقيمة R-1.76 على السطح الداخلي أو الخارجي للجدار، أو عزل تجويفي بقيمة R-2.29 على السطح الداخلي. وتشير عبارة "ci2.64 أو 3.35 أو 2.29 & ci0.88" إلى أحد الخيارات التالية: عزل مستمر بقيمة R-2.64 على السطح الداخلي أو الخارجي، أو عزل تجويفي بقيمة R-3.35 على السطح الداخلي، أو عزل تجويفي بقيمة R-2.29 على السطح الداخلي مع عزل مستمر بقيمة R-0.88 على السطح الداخلي أو الخارجي.

(د) يجب توفير عزل بقيمة R-0.88 أسفل كامل مساحة البلاطة المسخّنة، بالإضافة إلى قيمة العزل المطلوبة لحافة البلاطة كما هو مذكور في الجدول. ولا يُشترط أن يمتد عزل حافة البلاطة المسخّنة إلى أسفل البلاطة.

(هـ) تستثني الفتحات الرأسية المظللة من الامتثال لمتطلبات قيم معامل اكتساب الحرارة الشمسية الموضحة في الجدول R402-1-2 إذا كان عناصر التظليل المثبتة بشكل دائم أو الظلال الدائمة عامل إسقاط أفقي لا يقل عن 0.5، ويمتد الأفق المظلل لمسافة 30 سم على الأقل خارج كل جانب من جوانب الزجاج. ولا تنطبق متطلبات الامتثال لقيم معامل اكتساب الحرارة الشمسية في المنطقة البحرية.

(و) لا يُشترط عزل جدران الطابق القبو في المناطق الحارة الرطبة كما هو معرّف في الشكل R301-1(1) والجدول R301-1.

(ز) تشير القيمة الأولى إلى العزل التجويفي، والثانية إلى العزل المستمر. فعلى سبيل المثال، تشير عبارة "2.29 & 0.88" إلى عزل تجويفي بقيمة R-2.29 بالإضافة إلى عزل مستمر بقيمة R-0.88.

(ح) يجب أن تمتثل الجدران الكتلية لمتطلبات البند R402-2-5. وتنطبق القيمة الثانية لمعامل المقاومة الحرارية عندما يكون أكثر من نصف العزل على السطح الداخلي للجدار الكتلي.

(ط) يُطبق الحدّ الأقصى لمعامل الانتقال الحراري البالغ 1.817 في المناطق المناخية 3 و4 على الفتحات الرأسية المركبة في المباني الواقعة:

1- على ارتفاع يزيد عن 1219.2 متر.
2- مناطق تطاير الحطام الهوائي التي تتطلب حماية الفتحات وفق المادة R301-2-1-2 من الدليل الخاص بالمباني السكنية في سلطنة عمان.

R402-1-4 حساب قيمة المقاومة الحرارية (R-value): يجب استخدام العزل التجويفي وحده لتحديد الامتثال لمتطلبات قيمة المقاومة الحرارية للعزل التجويفي في الجدول R402-1-3. وعندما يُركَّب العزل التجويفي في عدة طبقات، تُجمع قيم المقاومة الحرارية لتلك الطبقات لتحديد الامتثال. ويجب استخدام قيمة المقاومة الحرارية المعتمدة من الشركة المصنعة للعزل المنفوخ. كما يجب استخدام العزل المستمر وحده لتحديد الامتثال لمتطلبات قيمة المقاومة الحرارية للعزل المستمر في الجدول نفسه، مع جمع قيم المقاومة الحرارية للطبقات عند استخدام عدة طبقات من العزل المستمر. ولا يجوز استخدام قيم المقاومة الحرارية للعزل التجويفي للتحقق من الامتثال لمتطلبات العزل المستمر في الجدول R402-1-3. ولا تشمل قيم في الجدول R402-1-3. المحتسبة أي قيمة لمواد البناء الأخرى أو طبقات الهواء. وعند استخدام ألواح العزل الخارجية (insulated siding) لغرض الامتثال لمتطلبات العزل المستمر في الجدول R402-1-3، فيجب تخفيض القيمة المصنعية للمقاومة الحرارية بواقع R-0.11.

R402-1-5 البديل القائم على إجمالي قيمة انتقال الحرارة (إجمالي UA): يُعدّ المبنى ممتثلًا لمتطلبات الجدول R402-1-2 عندما تكون إجمالي قيمة انتقال الحرارة في الغلاف الحراري للمبنى—والتي تُحتسب بضرب معامل الانتقال الحراري لكل تجميع في مساحته—أقل من أو تساوي إجمالي قيمة انتقال الحرارة المحسوبة بالطريقة نفسها باستخدام قيم معامل الانتقال الحراري الواردة في الجدول R402-1-2. ويجب إجراء حسابات إجمالي قيمة انتقال الحرارة وفق منهجية منسجمة مع ما ورد في دليل أساسيات الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء (ASHRAE)، مع تضمين تأثير الجسور الحرارية الناتجة عن المواد الإنشائية. وبالإضافة إلى الامتثال لهذا البديل، يجب استيفاء متطلبات معامل اكتساب الحرارة الشمسية الواردة في الجدول R402-1-2، وكذلك الحدود القصوى لمعاملات الانتقال الحراري للفتحات الزجاجية المحددة في البند R402-5.

2-R402 متطلبات العزل المحددة: إضافةً إلى المتطلبات المحددة في البند 1-R402، يجب أن يستوفي العزل المتطلبات المحددة في البنود من 1-2-R402 إلى 12-2-R402.

1-2-R402 الأسقف المزودة بعِلّيات (Attics): عندما يتطلب البند 3-1-R402 تركيب عزل بقيمة R-8.63 في السقف أو العلّية، فإن تركيب عزل بقيمة R-6.69 فوق كامل مساحة السقف أو العلّية التي تستلزم العزل يُعدّ امتثالًا لقيمة R-8.63، وذلك في المواقع التي يمتد فيها العزل غير المضغوط بقيمة R-6.69 بكامل سمكه فوق لوحة التاج (Top Plate) عند الأفاريز. وبالمثل، عندما يتطلب البند 3-1-R402 عزلًا بقيمة R-10.57، فإن تركيب عزل بقيمة R-8.63 فوق كامل المساحة المطلوب عزلها يُعدّ امتثالًا للمتطلب، بشرط امتداد العزل بكامل سُمكه فوق لوحة التاج عند الأفاريز. ولا ينطبق هذا التخفيض على متطلبات العزل والفتحات المحددة في البند 2-1-R402، ولا على البديل القائم على إجمالي قيمة انتقال الحرارة الوارد في البند 5-1-R402.

2-2-R402 الأسقف غير المزودة بعِلّيات (Ceilings without Attics): عندما يتطلّب البند 3-1-R402 تركيب عزل بقيم تتجاوز R-5.28 في الفراغ البيني الواقع فوق السقف مباشرةً وأسفل لوح السقف الإنشائي، بينما لا يسمح تصميم تجميع السقف/السقف الداخلي بتوفير مساحة كافية لتركيب سمك العزل المطلوب، تُعتمد قيمة العزل الدنيا لهذه التجميعات عند R-5.28. ويجب أن يمتد العزل فوق لوحة الجدار العلوية وصولًا إلى الحافة الخارجية لهذه اللوحة من دون أي ضغط. ويُسمح بهذا التخفيض من متطلبات البند 3-1-R402 فقط لمساحة لا تتجاوز 46 م² أو 20% من إجمالي مساحة السقف المعزول—أيهما أقل. ولا يُطبق هذا التخفيض على البديل القائم على إجمالي قيمة انتقال الحرارة الوارد في البند 5-1-R402.

3-2-R402 الحاجز الهوائي عند الأفاريز (Eave Baffle): في العِلّيات المهواة التي يُستخدم فيها عزل منفذ للهواء، يجب تركيب حاجز (Baffle) ملاصق لفتحات السقف السفلي والأفاريز. ويجب أن يوفر الحاجز مساحة فتحة صافية تعادل أو تتجاوز مساحة فتحة التهوية. كما يجب أن يمتد الحاجز فوق الجزء العلوي من العزل في العلّية، ويمكن تصنيعه من أي مادة صلبة. ويجب تركيبه حتى الحافة الخارجية للوح التاج (Top Plate) لضمان توفير المساحة القصوى لتغطية العزل فوق اللوح. وفي حال كانت فتحات السقف السفلي غير مستمرة، يجب تركيب الحواجز بشكل مستمر لمنع مرور الهواء دون أن يعبر من خلال الحاجز.

4-2-R402 فتحات وأسوار الوصول (Access Hatches and Doors): يجب أن تكون فتحات وأسوار الوصول من المناطق المكيّفة إلى غير المكيّفة—مثل العلّيات أو مساحات الوصول تحت الأرضية —معزولة بالقيم نفسها المطلوبة للجدار أو السقف الوارد في الجدول 3-1-R402.

استثناءات:

1- الأبواب الرأسية التي توفر الوصول من المساحات المكيّفة إلى مساحات أخرى غير مكيّفة، شريطة أن تمتثل لمتطلبات الفتحات الواردة في الجدول 3-1-R402 بحسب المنطقة المناخية المحددة في الفصل 3.

2- لا يُشترط أن تمتثل فتحات الوصول الأفقية القابلة للسحب (Pull-down) من نوع السلالم في تجميعات الأسقف، والتي توفر الوصول من المساحات المكيّفة إلى المساحات غير المكيّفة في المناطق المناخية 0 إلى 3 لمستوى العزل المطلوب في الأسطح المحيطة، شريطة أن تستوفي الفتحة جميع الشروط التالية:

2-1 أن يكون متوسط معامل الانتقال الحراري للفتحة أقل من أو يساوي U-0.568 أو أن تمتلك متوسط قيمة عزل R-1.76 أو أعلى.

2-2 ألا تقل نسبة 75% من مساحة اللوح عن قيمة عزل R-2.29 أو أعلى.

2-3 ألا تتجاوز المساحة الصافية لفتحة الإطار 1.25 م².

2-4 يجب أن تكون حافة الفتحة مزودة بمانع تسرب هوائي (Weatherstripped).

ولا يُطبق هذا التخفيض على البديل القائم على إجمالي قيمة انتقال الحرارة الوارد في البند 5-1-R402.

1-4-2-R402 تركيب العزل والحفاظ عليه في فتحات وأسوار الوصول: يجب أن تكون فتحات وأسوار الوصول، سواء كانت رأسية أو أفقية، من المساحات المكيّفة إلى المساحات غير المكيّفة مثل العلّيات أو الفراغات السفلية تحت الأرضية مزودة بمانع تسرب هوائي. ويجب توفير إمكانية وصول تسمح بعدم إتلاف العزل أو ضغطه عند الوصول إلى جميع المعدات. وفي حال تركيب عزل منفوش (Loose-fill)، يجب تركيب حاجز، أو مثبت، أو سد لمنع تساقط العزل المنفوش إلى مناطق المعيشة من الأقسام العليا إلى الأقسام الدنيا داخل العلّية، ومن العلّيات التي تغطي المساحات المكيّفة إلى المساحات غير المكيّفة. ويجب أن يوفر الحاجز أو المثبت وسيلة دائمة للحفاظ على قيمة العزل (R-value) المثبتة للعزل المنفوش.

5-2-R402 الجدران الكتلية (Mass Walls): عندما تُستخدم الجدران الكتلية كجزء من الغلاف الحراري للمبنى، يجب أن تكون إحدى الفئات التالية:

1- جدران فوق سطح الأرض مصنوعة من: الخرسانة البنائية، الخرسانة، قوالب الخرسانة المعزولة، جدران الطوب ذات التجاويف، الطوب (ولكن ليس الطوب الخارجي المكسو—Veneer)، اللبن، التربة المضغوطة، الخرسانة المدكوكة، الأخشاب الصلبة، الأخشاب الكتلية، أو جذوع الأخشاب الصلبة.

2- أي جدار بسعة حرارية لا تقل عن 123 كيلوجول/م^2 × كلفن.

6-2-R402 الأسقف والجدران والأرضيات ذات الإطارات الفولاذية (Steel-Frame Assemblies): يجب أن تمتثل الأسقف والجدران والأرضيات ذات الإطارات الفولاذية لمتطلبات العزل الموضحة في الجدول 6-2-R402 أو لمتطلبات معامل الانتقال الحراري الواردة في الجدول 2-1-R402. وعند حساب معامل الانتقال الحراري لمكونات الغلاف الحراري ذات الإطار الفولاذي، يجب استخدام منهجية حساب المسار التسلسلي-المتوازي (Series-Parallel Path Calculation).

الجدول 6-2-R402

قيم المقاومة الحرارية (R) للعزل في الأسقف والجدران والأرضيات ذات الإطار الفولاذي

متطلبات قيمة المقاومة الحرارية للإطار الخشبي	قيمة المقاومة الحرارية المكافئة للإطار الفولاذي المشكل على البارد[أ]
أسقف الجمالونات الفولاذية[ب]	
R-5.28	R-6.69 أو R-5.28 + 0.53 أو R-4.58 + 0.88
R-6.69	R-8.63 أو R-6.69 + 0.53
R-8.63	R-6.69 + 0.88
أسقف العوارض الفولاذية[ب]	
R-5.28	R-8.63 في أي إطار
R-6.69	R-8.63 في أي إطار
جدران الإطار الفولاذي، 406.4 مم على المركز	
R-2.29	R-2.29 + 0.74 أو R-3.70 + 0.49 أو R-0 + 1.64 أو R-2.64 + 0.67 أو R-3.70 + 0.55
R-2.29 + 0.88	R-0 + 2.64 أو R-2.29 + 1.58 أو R-2.64 + 1.50 أو R-3.35 + 1.41 أو R-3.70 + 1.23
R-2.29 + 1.76	R-0 + 3.52 أو R-2.29 + 2.64 أو R-2.64 + 2.47 أو R-3.35 + 2.29 أو R-3.70 + 2.29
R-3.52	R-0 + 2.47 أو R-2.29 + 1.57 أو R-2.64 + 1.50 أو R-3.35 + 1.37 أو R-3.70 + 1.32
R-3.52 + 0.88	R-2.29 + 2.24 أو R-2.64 + 2.17 أو R-3.35 + 2.04 أو R-3.70 + 1.99 أو R-4.40 + 1.92
R-3.70	R-0 + 2.57 أو R-2.29 + 1.67 أو R-2.64 + 1.60 أو R-3.35 + 1.48 أو R-3.70 + 1.43 أو R-4.40 + 1.36
جدران الإطار الفولاذي، 609.6 مم على المركز	
R-2.29	R-0 + 1.64 أو R-2.29 + 0.53 أو R-2.64 + 0.42
R-2.29 + 0.88	R-0 + 2.64 أو R-2.29 + 1.32 أو R-2.64 + 1.32 أو R-3.35 + 1.06 أو R-3.70 + 1.06
R-2.29 + 1.76	R-0 + 3.52 أو R-2.29 + 2.29 أو R-2.64 + 2.11 أو R-3.35 + 1.94 أو R-3.70 + 1.94
R-3.52	R-0 + 2.47 أو R-2.29 + 1.36 أو R-2.64 + 1.25 أو R-3.35 + 1.11 أو R-3.70 + 1.04
R-3.52 + 0.88	R-2.29 + 2.03 أو R-2.64 + 1.92 أو R-3.35 + 1.78 أو R-3.70 + 1.71 أو R-4.40 + 1.60
R-3.70	R-0 + 2.57 أو R-2.29 + 1.46 أو R-2.64 + 1.36 أو R-3.35 + 1.22 أو R-3.70 + 1.14 أو R-4.40 + 1.04
أرضيات العوارض الفولاذية	
R-2.29	R-3.35 في 50.8 مم × 152.4 مم، أو R-3.35 + 1.06 في 50.8 مم × 203.2 مم أو 50.8 مم × 254 مم
R-3.35	R-3.35 + 1.06 في 50.8 مم × 152.4 مم، أو R-3.35 + 2.11 في 50.8 مم × 203.2 مم أو 50.8 مم × 254 مم

(أ) القيمة الأولى هي قيمة العزل في التجويف، والقيمة الثانية هي قيمة العزل المستمر. على سبيل المثال، "R-5.28 + 0.53" تعني عزل R-5.28 في التجويف مع عزل مستمر R-0.53.

(ب) يجب أن يغطي العزل الذي يتجاوز ارتفاع الإطار كامل الإطار نفسه.

R402-2-7 الأرضيات: يجب أن يمتثل عزل التجاويف الأرضية لأحد الشروط التالية:

1- يجب تركيب العزل بحيث يظل على تماس دائم مع الجانب السفلي لألواح الأرضية الفرعية وفق تعليمات الشركة المصنعة للحفاظ على قيمة المقاومة الحرارية المطلوبة أو لملء التجويف المتاح بالكامل.

2- يجوز أن يكون عزل تجاويف الأرضية في تماس مع الجانب العلوي للألواح التي تفصل التجاويف عن الفراغ غير المكيف أسفلها. ويجب أن يمتد العزل من أسفل إلى أعلى جميع عناصر الإطار المحيط بالأرضية، ويجب أن تكون عناصر الإطار محكمة ضد تسرب الهواء.

3- يجب تركيب مزيج من العزل في التجويف والعزل المستمر بحيث يكون عزل التجاويف على تماس مع الجانب العلوي للعزل المستمر المركب أسفل الإطار الأرضي ويفصل التجاويف عن الفراغ غير المكيف أسفلها. يجب أن يكون مجموع قيم المقاومة الحرارية للعزل التجويفي والعزل المستمر مساويًا لقيمة المقاومة الحرارية المطلوبة للأرضيات. ويجب أن يمتد العزل من أسفل إلى أعلى جميع عناصر الإطار المحيط بالأرضية، ويجب أن تكون عناصر الإطار محكمة ضد تسرب الهواء.

R402-2-8 جدران القبو: يجب عزل جدران القبو وفقًا للجدول R402-1-3.

استثناء: لا يلزم عزل جدران القبو غير المكيف إذا تم استيفاء جميع الشروط التالية:

1- الأرضية العلوية، بما في ذلك الجانب السفلي للسلم المؤدي إلى القبو، معزولة وفقًا للبند R402-1-3 والأحكام المطبقة في البندين R402-2 وR402-2-7.

2- لا توجد أسطح مكشوفة لأنابيب التهوية، أو المياه الساخنة المنزلية، أو التدفئة المائية غير المعزولة في القبو.

3- لا توجد فوهات تكييف هواء أو عودة هواء تخدم القبو.

4- الجدران المحيطة بالسلم والمتاخمة للمساحة المكيفة معزولة وفقًا للبند R402-1-3 والأحكام المطبقة في البند R402-2.

5- الأبواب المؤدية إلى القبو من المساحات المكيفة معزولة وفقًا للبند R402-1-3 والأحكام المطبقة في البند R402-2، ومجهزة بأشرطة عازلة للهواء وفقًا للبند R402-4.

6- الغلاف الحراري للمبنى الذي يفصل القبو عن المساحات المكيفة المجاورة يمتثل لمتطلبات البند R402-4.

R402-2-8-1 تركيب عزل جدران القبو: عند عزل جدران القبو، يجب تركيب العزل من أعلى الجدار حتى 3048 مم تحت مستوى الأرض أو حتى أرضية القبو، أيهما أقل.

R402-2-9 الأرضيات على البلاطة مباشرة: يجب عزل الأرضيات على البلاطة مباشرة التي تقل مساحتها السطحية عن 305 مم تحت مستوى الأرض وفقًا للجدول R402-1-3.

استثناء: لا يُلزم عزل حافة البلاطة في البلديات التي يُحددها مسؤول تطبيق الدليل على أنها معرضة بشدة لهجوم النمل الأبيض.

R402-2-9-1 تركيب عزل الأرضيات على البلاطة مباشرة: عند تركيب العزل، يجب أن يمتد العزل من أعلى البلاطة على الجانب الخارجي أو الداخلي لجدار الأساس إلى الأسفل. يجب أن يمتد العزل الواقع أسفل مستوى الأرض إلى المسافة المحددة في الجدول R402-1-3 أو وفق مسافة التصميم المقترح، حسب الحالة، باستخدام أي تركيبة من العزل الرأسي، أو العزل الممتد تحت البلاطة، أو العزل الممتد خارج المبنى. يجب حماية العزل الممتد بعيدًا عن المبنى بواسطة الرصف أو بتغطية لا تقل عن 254 مم من التربة. ويجوز قص الحافة العليا للعزل المركب بين الجدار الخارجي وحافة البلاطة الداخلية بزاوية 0.79 راديان بعيدًا عن الجدار الخارجي.

R402-2-10 جدران فراغ الأرضي: يجب عزل جدران فراغ الأرضي وفقًا للجدول R402-1-3.

استثناء: لا يُلزم عزل جدران فراغ الأرضي إذا كان الفراغ مهويًا إلى الخارج وكانت الأرضية العلوية معزولة وفقًا للجدول R402-1-3 والبند R402-2-7.

R402-2-10-1 تركيب عزل جدران الفراغ الأرضي: عند تركيب عزل جدران الفراغ الأرضي، يجب تثبيته بشكل دائم على الجدار، وأن يمتد من الأرضية إلى مستوى الارتفاع النهائي للفراغ، ثم عموديًا أو أفقيًا لمسافة إضافية لا تقل عن 610 مم. يجب تغطية أي تربة مكشوفة في أسس الفراغ الأرضي غير المهوي بغشاء عازل للبخار من الفئة الأولى متصل وممتد وفقًا لمتطلبات دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان. كما يجب أن تتداخل وصلات الغشاء العازل بمقدار 153 مم، مع إحكام الختم أو اللصق. كما يجب أن تمتد أطراف الغشاء العازل لأعلى الجدران الداعمة بمقدار لا يقل عن 153 مم، وأن تُثبت على هذه الجدران.

R402-2-11 غلاف الحجر الإنشائي: لا يُشترط تركيب العزل على الجزء الأفقي من الأساس الذي يدعم غلاف الحجر الإنشائي.

R402-2-12 عزل غرف التشمس: يجب أن تمتثل غرف التشمس التي تحيط بمساحة مكيفة لمتطلبات العزل المنصوص عليها في هذا الدليل.

استثناء: بالنسبة لغرف التشمس المزوَّدة بعزل حراري ومساحة مكيفة مغلقة، تُطبق الاستثناءات التالية على متطلبات العزل:

1- يجب أن يكون الحد الأدنى لقيمة عزل السقف R-3.35 في المناطق المناخية 0 حتى 3.
2- يجب أن يكون الحد الأدنى لقيمة عزل الجدران R-2.29 في جميع المناطق المناخية. ويجب أن تمتثل الجدران الفاصلة بين غرفة التشمس المعزولة حراريًا والمساحة المكيفة لمتطلبات الغلاف الحراري للمبنى وفق هذا الدليل.

R402-3 الفتحات الزجاجية: بالإضافة إلى متطلبات المادة R402، يجب أن تمتثل الفتحات الزجاجية للأحكام الواردة في البنود من R402-3-1 حتى R402-3-5.

R402-3-1 معامل انتقال الحرارة (U-factor): يجوز استخدام المتوسط المرجح للمساحة لمنتجات الفتحات الزجاجية وذلك للامتثال لمتطلبات معامل الانتقال الحراري.

R402-3-2 معامل كسب الحرارة الشمسية للفتحات الزجاجية: يجوز استخدام المتوسط المرجح للمساحة لمنتجات الفتحات الزجاجية التي تزيد مساحتها عن 50% وذلك للامتثال لمتطلبات معامل كسب الحرارة الشمسية. يمكن استخدام الزجاج الديناميكي للامتثال لمتطلبات معامل كسب الحرارة الشمسية المنصوص عليه في الجدول R402-2-1، بشرط أن تكون نسبة معامل كسب الحرارة الشمسية الأعلى إلى الأدنى لا تقل عن 2.4، وأن يتم التحكم بالزجاج الديناميكي تلقائيًا لتعديل كمية الكسب الشمسي الداخلة إلى الفراغ على مراحل متعددة. يجب التعامل مع الزجاج الديناميكي بشكل مستقل عن باقي الفتحات. كما يُحظر استخدام المتوسط المرجح مع الفتحات غير الديناميكية.

استثناء: لا يُشترط أن يمتثل الزجاج الديناميكي للمتطلبات المنصوص عليها في هذا البند إذا كانت كل من قيم معامل كسب الحرارة الشمسية الأدنى والأعلى متوافقة مع المتطلبات المنصوص عليها في الجدول R402-2-1.

R402-3-3 استثناء الفتحات الزجاجية: لا يجوز استثناء أكثر من 1.40 م^2 من الفتحات الزجاجية لكل وحدة سكنية من متطلبات معامل الانتقال الحراري ومعامل كسب الحرارة الشمسية الواردة في البند R402-2-1. ولا ينطبق هذا الاستثناء على البديل القائم على إجمالي قيمة انتقال الحرارة (UA) المنصوص عليه في البند R402-5-1.

R402-3-4 استثناء الأبواب المعتمة: لا يجوز استثناء باب واحد مفصلي من جهة واحدة بمساحة لا تتجاوز 2.22 م^2 من متطلبات معامل الانتقال الحراري الواردة في البند R402-2-1. ولا ينطبق هذا الاستثناء على البديل القائم على إجمالي قيمة انتقال الحرارة (UA) المنصوص عليه في البند R402-5-1.

R402-3-5 فتحات غرف التشمس: يجب أن تمتثل غرف التشمس التي تحتوي على مساحات مكيفة لمتطلبات الفتحات المنصوص عليها في هذا الدليل.

استثناء: في المنطقة المناخية 2 والمنطقة المناخية 3، بالنسبة لغرف التشمس المزودة بعزل حراري وتحتوي على مساحات مكيفة، يجب ألا يتجاوز معامل الانتقال الحراري للفتحات 2.56، وألا يتجاوز معامل الانتقال الحراري لفتحات السكاي لايت 0.70.

يجب أن تمتثل الفتحات الجديدة التي تفصل غرفة التشمس المزودة بعزل حراري عن المساحات المكيفة لمتطلبات الغلاف الحراري للمبنى المنصوص عليها في هذا الدليل.

4-R402 تسرب الهواء: يجب إنشاء الغلاف الحراري للمبنى بحيث يحد من تسرب الهواء، وفقًا لمتطلبات البنود من 1-4-R402 حتى 5-4-R402.

1-4-R402 الغلاف الحراري للمبنى: يجب أن يمتثل الغلاف الحراري للمبنى لمتطلبات البنود من 1-1-4-R402 حتى 3-1-4-R402. يجب أن تتيح طرق الختم بين المواد المختلفة التمدد والانكماش النسبي.

1-1-4-R402 التركيب: يجب تركيب مكونات الغلاف الحراري للمبنى كما هو موضح في الجدول 1-1-4-R402 وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة والمعايير الموضحة في الجدول 1-1-4-R402، بما يتناسب مع طريقة البناء المستخدمة. وبناء على طلب من مسؤول تطبيق الدليل، يجب على جهة ثالثة معتمدة فحص جميع المكونات والتحقق من امتثالها للمتطلبات.

الجدول 1-1-4-R402

تركيب حاجز الهواء، والختم، والعزل

المكون	معايير حاجز الهواء	معايير تركيب العزل
المتطلبات العامة	يجب تركيب حاجز هواء مستمر في الغلاف الحراري للمبنى. يجب إحكام إغلاق أي فواصل أو وصلات في حاجز الهواء.	لا يجوز استخدام العزل القابل لمرور الهواء كمواد للغلق.
الأسقف/العليات	يجب أن يمتثل حاجز الهواء في أي سقف منخفض أو فتحة سقف لمتطلبات العزل، ويجب إحكام إغلاق أي فجوات في حاجز الهواء. كما يجب إحكام إغلاق فتحات الوصول، والسلالم المنسدلة، وأبواب الجدران القصيرة (Knee Walls) المؤدية إلى العليات غير المكيفة.	يجب محاذاة العزل مع حاجز الهواء في أي سقف منخفض أو فتحة سقف.
الجدران	يجب إحكام إغلاق التقاء الأساس بلوحة الأساس، وإحكام إغلاق التقاء اللوحة العلوية مع قمة الجدران الخارجية، وختم الجدران القصيرة.	يجب عزل تجاويف الزوايا والرؤوس في جدران الإطار بملء التجويف بالكامل بمواد ذات مقاومة حرارية لا تقل عن R-0.53 لكل 25.4 مم. كما يجب تركيب العزل الحراري الخارجي للجدران المؤطرة بحيث يكون على تماس مستمر مع حاجز الهواء.
النوافذ، السكاي لايت، والأبواب	يجب إحكام إغلاق المسافة بين الإطار وفتحات السكاي لايت، وحواف النوافذ والأبواب.	—
العوارض الطرفية	يجب أن تتضمن العوارض الطرفية حاجز هواء خارجي.[أ] ويجب إحكام إغلاق التقاء لوحة العوارض بلوحة الأساس، والعوارض بالأرضية الفرعية.	يجب تركيب العزل في العوارض الطرفية بحيث يحافظ على التماس دائم مع لوحة العوارض الخارجية.[أ]
الأرضيات، بما في ذلك الأرضيات المعلقة وفوق	يجب تركيب حاجز الهواء عند أي حافة مكشوفة للعزل.	يجب تركيب العزل في تجاويف الأرضيات بحيث يحافظ على التماس الدائم مع سطح الجزء السفلي للأرضية الفرعية، أو أن يكون

الكراجات		العزل في تجاويف الأرضيات على اتصال بالجانب العلوي للغشاء، أو تركيب العزل المستمر أسفل هيكل الأرضية ويمتد من الأسفل إلى الأعلى لجميع عناصر الهيكل المحيط.
قواعد القبو، والفراغ الأرضي والأساسات الخرسانية	يجب تغطية التربة المكشوفة في الفراغات الأرضية غير المهواة بحاجز بخار/هواء من الفئة ا وفقًا للبند R402-2-10. ويجب إحكام إغلاق جميع اختراقات الأساسات الخرسانية والأرضيات. لا يجوز استخدام حواجز البخار من الفئة ا كحاجز هواء على الجدران تحت مستوى الأرض.	يجب تركيب عزل الفراغ الأرضي عند توفيره بدلًا من عزل الأرضيات وفقًا للبند R402-2-10. ويجب تركيب عزل جدران أساس القبو المكيفة وفقًا للبند R402-2-2-8-1. كما يجب تركيب عزل أرضيات الصبة وفقًا للبند R402-2-2-9-1.
الأعمدة، الاختراقات	يجب إحكام إغلاق أعمدة ومجاري الهواء إلى الخارج أو الفراغات غير المكيفة. يجب إحكام إغلاق اختراقات الهواء الميكانيكية بمواد مانعة للتسرب أو حشوات تسمح بالتمدد والانكماش والاهتزازات الميكانيكية.	يجب تركيب العزل بشكل محكم حول المرافق المارة عبر الأعمدة والاختراقات في الغلاف الحراري للمبنى لضمان الحفاظ على قيمة المقاومة الحرارية المطلوبة
التجاويف الضيقة	يجب إحكام إغلاق التجاويف الضيقة التي لا تتجاوز 25.4 مم والتي لا يمكن عزلها	يجب قص أو ملء العزل في التجاويف الضيقة بحيث يتوافق مع مساحة التجويف المتاحة.
فصل الكراج	يجب توفير ختم هواء بين الكراج والمساحات المكيفة.	يجب تركيب العزل في أجزاء فصل الكراج وفق المادة R303 والبند R402-2-7.
الإضاءة المدمجة	يجب ختم التركيبات الضوئية المدمجة المثبتة داخل الغلاف الحراري للمبنى وفقًا للبندR402 -4-5.	يجب أن تكون التركيبات المدمجة محكمة الغلق ومصنفة، ويجب تغطيتها بالعزل أو تضمينها داخله.
التمديدات الصحية، والأسلاك أو العوائق الأخرى	يجب ختم جميع الفتحات الناتجة عن الأسلاك أو السباكة أو العوائق الأخرى في الغلاف الحراري.	يجب تركيب العزل لملء الفراغ المحيط بالعوائق، ما لم يكن بالإمكان تحقيق قيمة المقاومة الحرارية المطلوبة عن طريق تركيب نظام العزل وحاجز الهواء بالكامل على الجانب الخارجي للعوائق.
الدش/حوض على الجدار الخارجي	يجب فصل حاجز الهواء عند الجدران الخارجية المجاورة للدش أو الحوض عن الجدار.	يجب عزل الجدران الخارجية المجاورة للدش أو الحوض.
صناديق الكهرباء/الهاتف على الجدران الخارجية	يجب تركيب حاجز الهواء خلف صناديق الكهرباء والاتصالات، أو تركيب صناديق محكمة الغلق بدلا عن ذلك.	—
فتحات تكييف الهواء	يجب إحكام إغلاق فتحات تكييف الهواء التي تخترق الغلاف الحراري للمبنى عند الاتصال بالأرضية أو الجدار أو السقف.	—
الرشاشات المخفية	يجب إحكام إغلاق الرشاشات المخفية وفق توصيات الشركة المصنعة فقط. ولا يجوز استخدام مواد مانعة للتسرب لملء الفراغ بين لوحة الغطاء والحوائط أو السقف.	—

(أ) لا يُشترط توفير إحاطة كاملة لحاجز الهواء والعزل في العليات غير المكيفة أو المهواة، وكذلك عند العوارض الطرفية.

R402-4-1-2 الاختبار: يجب اختبار المبنى أو الوحدة السكنية لتحديد معدل تسرب الهواء. لا يجوز أن يتجاوز الحد الأقصى لمعدل تسرب الهواء لأي مبنى أو وحدة سكنية، وفق أي مسار امتثال، 5 تغييرات هواء في الساعة أو 0.0079 م³/(ث × م²) لمساحة الغلاف الحراري للوحدة السكنية. يُجرى الاختبار وفق المعايير ANSI/RESNET/ICC 380 أو ASTM E779 أو ASTM E1827، ويُسجل عند ضغط 50 باسكال. وعند طلب مسؤول تطبيق الدليل، يجب أن يتم الاختبار بواسطة جهة ثالثة معتمدة. كما يجب تقديم تقرير مكتوب بنتائج الاختبار موقع من الجهة المنفذة إلى مسؤول تطبيق الدليل. ويجدر إجراء الاختبار بعد إحكام إغلاق جميع الاختراقات في الغلاف الحراري للمبنى.

أثناء الاختبار:

1- يجب إغلاق النوافذ والأبواب الخارجية، وأبواب المواقد والمدافئ، دون إحكام إغلاقها بما يتجاوز إجراءات ختم الهواء أو وسائل السيطرة على التسرب المخطط لها.
2- يجب إغلاق المثبطات (Dampers)، بما في ذلك مخارج العادم، ومدخل الهواء، والهواء الاحتياطي، ومنع الرجوع، ومثبطات المداخن، دون إحكام إغلاقها بما يتجاوز إجراءات السيطرة على التسرب المخطط لها.
3- يجب فتح الأبواب الداخلية، إذا كانت مركبة في وقت الاختبار.
4- يجب إحكام إغلاقها نهايات أنظمة التهوية المستمرة، سواء الداخلية أو الخارجية.
5- يجب إيقاف أنظمة التدفئة والتبريد، إذا كانت مركبة في وقت الاختبار.
6- يجب فتح فتحات التهوية بالكامل، إذا كانت مركبة في وقت الاختبار.

استثناء: عند اختبار الوحدات السكنية الفردية، يجب ألا يتجاوز معدل تسرب هواء 0.008 م³/(ث × م²) لمساحة الغلاف الحراري للوحدة السكنية، عند الاختبار وفق المعيار ANSI/RESNET/ICC 380 أو ASTM E779 أو ASTM E1827 وبضغط 50 باسكال، في جميع المناطق المناخية لـ:

1- وحدات سكنية لأسرة واحدة أو متعددة الأسر في مبانٍ ملحقة.
2- المباني أو الوحدات السكنية التي تقل مساحتها عن 139.4 م².

يجب توفير التهوية الميكانيكية وفق متطلبات المادة M1505 من الدليل الخاص بالمباني السكنية في سلطنة عمان أو وفق متطلبات البند 403-3-2 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان، أو بواسطة وسائل تهوية معتمدة أخرى.

R402-4-1-3 معدل التسرب: عند الامتثال لمتطلبات البند R401-2-1، يجب ألا يتجاوز معدل تسرب الهواء في المبنى أو الوحدة السكنية 5.0 تغييرات هواء في الساعة في المناطق المناخية 0 و1 و2، وألا يتجاوز 3.0 تغييرات هواء في الساعة في المنطقة المناخية 3، عند الاختبار وفق البند R402-4-1-2.

R402-4-2 محجوز.

R402-4-3 تسرب الهواء في الفتحات الزجاجية: يجب ألا يتجاوز معدل تسرب الهواء في النوافذ والأسقف الزجاجية والأبواب المنزلقة 1.5 لتر/ثانية/م²، وللأبواب المتأرجحة 2.6 لتر/ثانية/م²، عند الاختبار وفق المعايير NFRC 400 أو AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440 بواسطة مختبر مستقل معتمد، ويجب أن تكون مدرجة وموسومة من قبل الشركة المصنعة.

استثناء: لا ينطبق هذا البند على النوافذ والأسقف الزجاجية والأبواب المصنوعة في الموقع.

R402-4-4 الغرف التي تحتوي على أجهزة احتراق وقود: في المنطقة المناخية 3، إذا كانت قنوات الهواء المخصصة للاحتراق توفر الهواء اللازم للأجهزة المفتوحة، يجب أن تكون هذه الأجهزة وفتحات الهواء المرتبطة بها إما خارج الغلاف الحراري للمبنى أو داخل غرفة مفصولة ومعزولة عن الغلاف الحراري الداخلي. يجب أن تكون هذه الغرفة محكمة الإغلاق ومعزولة وفق متطلبات الغلاف الحراري الواردة في الجدول R402-1-3، على أن تفي الجدران والأرضيات والأسقف بالحد الأدنى لمتطلبات عزل جدران القبو. كما يجب أن يكون باب الغرفة محكم الإغلاق بالكامل، وأن تُعزل جميع أنابيب المياه والمجاري الهوائية الموجودة داخل الغرفة وفق المادة R403. كما يجب أن يكون مجرى الهواء المخصص للاحتراق معزولًا عند مروره عبر المساحات المكيفة، بحيث لا تقل قيمة المقاومة الحرارية عن 1.41.

استثناءات:

1- تستثني الأجهزة ذات التهوية المباشرة حيث يتم تركيب أنابيب المدخل والعادم لتصرف إلى الخارج.
2- تستثني المواقد والمدافئ التي تمتثل لمتطلبات البند R402-4-2 وأحكام المادة R1006 من الدليل الخاص بالمباني السكنية في سلطنة عمان.

R402-4-5 الإضاءة المدمجة: يجب إحكام إغلاق جميع التركيبات المدمجة المركبة داخل الغلاف الحراري للمبنى للحد من تسرب الهواء بين المساحات المكيفة والمساحات غير المكيفة. ويجب أن تكون هذه التركيبات مصنفة وموسومة بمعدل تسرب هواء لا يتجاوز 0.944 لتر/ثانية عند الاختبار وفق المعيار ASTM E283 وبفرق ضغط 75 باسكال. كما يجب إحكام إغلاق التركيبات باستخدام حشية أو مواد مانعة للتسرب بين هيكل التركيبة وغطاء الحائط أو السقف المحيط بها.

R402-4-6 صناديق الكهرباء والاتصالات: يجب إحكام إغلاق صناديق الكهرباء والاتصالات المركبة داخل الغلاف الحراري للمبنى للحد من تسرب الهواء بين المساحات المكيفة والمساحات غير المكيفة. يجب اختبار هذه الصناديق وفقًا للمعيار NEMA OS 4 الخاص بمتطلبات الصناديق المحكمة الإغلاق للتطبيقات الكهربائية والاتصالات، ويجب ألا يتجاوز معدل تسرب الهواء 0.944 لتر/ثانية عند فرق ضغط 75 باسكال. يجب أن تُوسم صناديق الكهرباء والاتصالات بعلامة "NEMA OS 4" أو "OS 4" وفق المعيار NEMA OS 4، وأن تُركب وفق تعليمات الشركة المصنعة مع جميع المكونات المرفقة اللازمة لتحقيق الامتثال للمعيار NEMA OS 4.

R402-5 الحد الأقصى لمعامل انتقال الحرارة ومعامل كسب الحرارة الشمسية للفتحات الزجاجية: الحد الأقصى المتوسط المرجح لمعامل كسب الحرارة الشمسية المسموح به، عند استخدام المقايضات وفق المادة R405، في المناطق المناخية 0 إلى 3، هو 0.40.

استثناء: لا يُطبق الحد الأقصى لمعامل انتقال الحرارة (U) أو معامل كسب الحرارة الشمسية (SHGC) على الفتحات في ملاجئ العواصف التي تمتثل لمتطلبات المعيار ICC 500.

R402-6 لون الغلاف: يجب أن تكون الأسطح المكشوفة للأسقف والجدران فاتحة اللون، بحيث يكون مؤشر الانعكاس الشمسي (SRI) أكبر من 50. **و**يُحسب مؤشر الانعكاس الشمسي وفقًا للمعيار ASTM E1980 لظروف الرياح متوسطة السرعة. ويستند الحساب إلى الانعكاس الشمسي المقاس وفقًا للمعايير ASTM E1918 أو ASTM C1549، والانبعاث الحراري المقاس وفقًا للمعايير ASTM E408 أو ASTM C1371.

المادة R403
الأنظمة

R403-1 أجهزة التحكم. يُزود كل نظام تدفئة وتبريد منفصل بما لا يقل عن منظم حرارة واحد (ثرموستات).

R403-1-1 منظم الحرارة القابل للبرمجة. يجب أن يكون منظم الحرارة الذي يتحكم في نظام التدفئة أو التبريد الرئيسي لوحدة السكن قادرًا على التحكم في نظام التدفئة والتبريد وفقًا لجدول زمني يومي للحفاظ على درجات حرارة مضبوطة مختلفة في أوقات مختلفة من اليوم وأيام مختلفة من الأسبوع. يجب أن يتضمن هذا المنظم القدرة على خفض درجة الحرارة أو تشغيل النظام مؤقتًا للحفاظ على درجات حرارة في المنطقة لا تقل عن (13) درجة مئوية ولا تزيد عن (29) درجة مئوية. يجب أن يكون المنظم مبرمجًا مبدئيًا من قِبَل الشركة المصنعة بدرجة حرارة مضبوطة للتدفئة لا تزيد عن (21) درجة مئوية ودرجة حرارة مضبوطة للتبريد لا تقل عن (26) درجة مئوية.

R403-1-2 التدفئة الإضافية لمضخات الحرارة: يجب أن تكون مضخات الحرارة المجهزة بوسائل تدفئة كهربائية إضافية مزودة بأجهزة تحكم تمنع تشغيل التدفئة الإضافية عندما يستطيع ضاغط مضخة الحرارة تلبية حمل التدفئة، إلا أثناء عملية إزالة الصقيع.

R403-2 إعادة ضبط درجة حرارة مرجل الماء الساخن: يجب على الشركة المصنعة تجهيز كل مرجل يعمل بالغاز أو الزيت أو الكهرباء (بخلاف المرجل المزود بملف تسخين فوري للمياه دون خزان) بوسائل آلية لضبط درجة حرارة الماء التي يوفرها المرجل لضمان أن أي تغيير تدريجي في حمل الحرارة المستنتج سيؤدي إلى تغيير تدريجي في درجة حرارة الماء الذي يوفره المرجل. يمكن تحقيق ذلك من خلال إعادة ضبط درجة الحرارة حسب درجة الحرارة الخارجية، أو إعادة الضبط الداخلي، أو استشعار درجة حرارة الماء.

R403-3 القنوات: يجب تركيب القنوات وأجهزة معالجة الهواء وفقًا لمتطلبات البنود من R403-3-1 إلى R403-3-7.

R403-3-1 القنوات الواقعة خارج المساحة المكيفة: يجب عزل قنوات التغذية والعودة الواقعة خارج المساحة المكيفة إلى قيمة مقاومة حرارية (R-value) لا تقل عن (R-1.41) للقنوات التي يبلغ قطرها (76) مم وأكبر، ولا تقل عن (R-1.06) للقنوات بقطر أصغر

من (76) ممر. يجب عزل القنوات المدفونة تحت المبنى كما هو مطلوب بموجب هذا البند أو أن يكون لها كفاءة توزيع حراري مكافئة. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون القنوات تحت الأرض التي تستخدم طريقة كفاءة التوزيع الحراري معتمدة وموسومة لتشير إلى قيمة المقاومة الحرارية المكافئة.

R403-3-2 القنوات الواقعة داخل المساحة المكيفة: لكي تُعتبر شبكة القنوات داخل مساحة مكيفة، يجب أن تمتثل لأحد الشروط التالية:

1- أن يقع نظام القنوات بالكامل داخل الحاجز الهوائي المستمر وداخل الغلاف الحراري للمبنى.

2- أن تكون شبكة القنوات في مسارات علوية مهواة مدفونة داخل عزل السقف وفقًا لمتطلبات البند R403-3-3 وأن تتوفر جميع الشروط التالية:

2-1 أن يكون موقع معالج الهواء بالكامل داخل الحاجز الهوائي المستمر وداخل الغلاف الحراري للمبنى.

2-2 أن يكون تسرب الهواء من القنوات، كما يُقاس من خلال الاختبار الأولي للقنوات أو اختبار تحديد تسرب الهواء داخل النظام بالكامل بعد البناء إلى خارج الغلاف الحراري للمبنى وفقًا للبند R403-3-6، أقل من أو يساوي (42.5) لتر/دقيقة لكل (9.29) م^2 من مساحة الأرضية المكيفة التي تخدمها شبكة القنوات.

2-3 أن تكون قيمة المقاومة الحرارية لعزل السقف المثبت مقابل وفوق القناة المعزولة أكبر من أو تساوي قيمة المقاومة الحرارية المقترحة لعزل السقف، مطروحًا منها قيمة المقاومة الحرارية للعزل على القناة.

3- أن تمتثل شبكة القنوات في تجاويف الأرضية الواقعة فوق مساحة غير مكيفة لجميع الشروط التالية:

3-1 يجب وجود حاجز هوائي مستمر مثبت بين المساحة غير المكيفة والقناة.

3-2 يجب وجود عزل مثبت وفقًا للبند R402-2-7.

3-3 يجب وجود عزل بحد أدنى (R-3.35) مثبت في عرض التجويف الذي يفصل بين القناة والمساحة غير المكيفة.

4- أن تمتثل شبكة القنوات الواقعة داخل الجدران الخارجية للغلاف الحراري للمبنى للشروط التالية:

4-1 يجب وجود حاجز هوائي مستمر مثبت بين المساحة غير المكيفة والقناة.

4-2 يجب وجود عزل بحد أدنى (R-1.76) مثبت في عرض التجويف الذي يفصل بين القناة والغلاف الخارجي.

4-3 أن يتم عزل باقي عزل التجويف بالكامل تجاه جانب الألواح الجصية (الدراي وول).

R403-3-3 القنوات المدفونة داخل عزل السقف: عندما تكون قنوات هواء التغذية والعودة مدفونة جزئيًا أو كليًا داخل عزل السقف، يجب أن تمتثل هذه القنوات لجميع الشروط التالية:

1- أن يكون لقنوات التغذية والعودة قيمة مقاومة حرارية للعزل لا تقل عن (R-1.41).

2- أن يكون مجموع قيمة المقاومة الحرارية لعزل السقف مقابل وفوق الجزء العلوي من القناة، ومقابل وتحت الجزء السفلي من القناة، عند جميع النقاط على طول كل قناة، لا يقل عن (R-3.35)، باستثناء قيمة المقاومة الحرارية لعزل القناة نفسه.

3- في المناطق المناخية (0A، 1A، 2A، 3A)، يجب أن تكون قنوات التغذية مدفونة بالكامل داخل عزل السقف، ومعزولة إلى قيمة مقاومة حرارية لا تقل عن (R-2.29)، على أن تمتثل لمتطلبات مانع التسرب البخاري المنصوص عليها في البند 11-604 من الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان.

استثناء: لا يُشترط أن تمتثل أجزاء قناة التغذية التي يقل طولها عن (914) ممر عن منفذ التغذية لهذه المتطلبات.

R403-3-3-1 قيمة المقاومة الحرارية المعتمدة للقنوات المدفونة بعمق: عند استخدام خيار الامتثال لأداء المبنى الكلي وفقًا للبند R401-2-2، تُعدّ أجزاء القنوات المركّبة وفقًا للبند R403-3-3 مستوفية لقيمة المقاومة الحرارية المعتمدة (R-4.40) إذا كانت مثبتة مباشرة على السقف أو ضمن (140 ممر) منه، ومحاطة من الأعلى بعزل منفوخ بقيمة (R-5.28) أو أكثر، وكان الجزء العلوي منها على عمق لا يقل عن (89 ممر) أسفل سطح العزل.

R403-3-4 إحكام الإغلاق: يجب إحكام إغلاق القنوات وأجهزة معالجة الهواء وصناديق المرشحات. يجب أن تمتثل المفاصل والوصلات للمتطلبات المنصوص عليها في الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان.

R403-3-4-1 معالج الهواء المُحكم: يجب أن يكون لأجهزة معالجة الهواء تصنيف من الشركة المصنعة يشير إلى تسرب هوائي لا يزيد عن (2%) من معدل تدفق الهواء التصميمي عند اختباره وفقًا للمعيار ASHRAE 193.

R403-3-5 اختبار القنوات: يجب اختبار القنوات بالضغط وفقًا للمعيار ANSI/RESNET/ICC 380 أو ASTM E1554 وذلك لتحديد معدل تسرب الهواء باستخدام إحدى الطريقتين التاليتين:

1- **اختبار مرحلة التركيب الأولى (Rough-in test):** يجب قياس إجمالي التسرب عند تطبيق فرق ضغط مقداره 25 باسكال عبر النظام، بما في ذلك هيكل وحدة معالجة الهواء الخاصة بالشركة المُصنِّعة إذا كانت مركّبة وقت الاختبار. كما يجب إغلاق مخارج الهواء باستخدام اللصق أو أي وسيلة إحكام مُعتمدة أثناء إجراء الاختبار.
2- **اختبار ما بعد الإنشاء (Postconstruction test):** يجب قياس إجمالي التسرب عند تطبيق فرق ضغط مقداره 25 باسكال عبر النظام، بما في ذلك هيكل وحدة معالجة الهواء الخاصة بالشركة المصنعة. كما يجب إغلاق مخارج الهواء باستخدام اللصق أو أي وسيلة إحكام مُعتمدة أثناء إجراء الاختبار.

يجب تقديم تقرير مكتوب بنتائج الاختبار، موقعًا من الجهة التي أجرت الاختبار، إلى مسؤول تطبيق الدليل.

استثناء: لا يُشترط إجراء اختبار تسرب الهواء للقنوات التي تخدم أنظمة تهوية غير مدمجة مع القنوات الخاصة بأنظمة التدفئة أو التبريد.

R403-3-6 تسرب القنوات: يجب أن يكون إجمالي تسرب القنوات، عند قياسه وفقًا للبند R403-3-5، كما يلي:

1- **اختبار مرحلة التركيب الأولى:** عند تركيب وحدة معالجة الهواء وقت الاختبار: يجب ألا يتجاوز إجمالي التسرب 113.3 لتر/دقيقة لكل 9.29 م^2 من مساحة الأرضيات المكيفة. عند عدم تركيب وحدة معالجة الهواء وقت الاختبار: يجب ألا يتجاوز إجمالي التسرب 85 لترًا/دقيقة لكل 9.29 م^2 من مساحة الأرضيات المكيفة.
2- **اختبار ما بعد الإنشاء:** يجب ألا يتجاوز إجمالي التسرب 113.3 لتر/دقيقة لكل 9.29 م^2 من مساحة الأرضيات المكيفة.
3- **اختبار القنوات داخل الغلاف الحراري:** عندما تكون جميع القنوات ووحدات معالجة الهواء داخل الغلاف الحراري بالكامل، يجب ألا يتجاوز إجمالي التسرب 226.6 لتر/دقيقة لكل 9.29 م^2 من مساحة الأرضيات المكيفة.

R403-3-7 تجاويف المبنى: يُحظر استخدام تجاويف هيكل المبنى كقنوات هواء أو كغرف خلط هواء (Plenums).

R403-4 عزل أنابيب الأنظمة الميكانيكية: يجب عزل أنابيب الأنظمة الميكانيكية القادرة على نقل سوائل بدرجة حرارة تزيد على 41 درجة مئوية أو تقل عن 13 درجة مئوية بقيمة مقاومة حرارية لا تقل عن R-0.53.

R403-4-1 حماية عزل الأنابيب: يجب حماية عزل الأنابيب المعرض للطقس من التلف، بما في ذلك التلف الناتج عن أشعة الشمس والرطوبة وصيانة المعدات والرياح. ويجب أن يوفر الغلاف الواقي حماية من الإشعاع الشمسي الذي قد يؤدي إلى تدهور المادة. ويحظر استخدام الشريط اللاصق (Adhesive Tape).

R403-5 أنظمة المياه الساخنة الخدمية: يجب تطبيق تدابير ترشيد الطاقة في أنظمة المياه الساخنة الخدمية وفقًا للبنود من R403-5-1 إلى R403-5-3.

R403-5-1 أنظمة تدوير المياه الساخنة وأنظمة الحفاظ على درجة الحرارة: يجب أن تمتثل أنظمة تدوير المياه الساخنة لمتطلبات البند R403-5-1-1، كما يجب أن تمتثل أنظمة الحفاظ على درجة الحرارة باستخدام كابل التتبع الحراري لمتطلبات البند R403-5-1-2. يجب أن تكون أدوات التحكم والمستشعرات والمضخات التلقائية في مواقع يمكن الوصول إليها بسهولة، كما يجب أن تكون أدوات التحكم اليدوية في مواقع يسهل الوصول إليها بشكل فوري.

R403-5-1-1 أنظمة التدوير: يجب تزويد أنظمة تدوير المياه الساخنة بمضخة تدوير، ويجب أن يكون أنبوب الرجوع إما خط رجوع مخصصًا أو خط إمداد بالمياه الباردة. ويُحظر استخدام أنظمة الدوران بالجاذبية أو بالتحمّل الحراري (Thermosyphon). يجب أن تعمل أدوات التحكم على إيقاف مضخة تدوير المياه الساخنة تلقائيًا عند وصول المياه في حلقة التدوير إلى درجة الحرارة المطلوبة، وعند عدم وجود طلب على المياه الساخنة. كما يجب أن تحد أدوات التحكم من درجة حرارة الماء الداخل إلى خطوط المياه الباردة بحيث لا تتجاوز 40 درجة مئوية.

R403-5-1-1-1 أنظمة تدوير المياه عند الطلب: عند تركيب نظام تدوير المياه عند الطلب، يجب أن تكون أدوات التحكم قادرة على تشغيل المضخة عند تلقي إشارة ناتجة عن تشغيل أحد التركيبات الصحية أو الأجهزة، أو عند استشعار وجود مستخدم، أو عند استشعار تدفق مياه ساخنة أو معتدلة إلى أي تركيبة صحية.

R403-5-1-2 أنظمة كابل التتبع الحراري (Heat Trace): يجب أن تمتثل أنظمة كابل التتبع الحراري الكهربائية للمعيار IEEE 515.1 أو UL 515. ويجب أن تقوم أدوات التحكم في هذه الأنظمة بضبط استهلاك الطاقة تلقائيًا للحفاظ على درجة حرارة المياه المطلوبة داخل الأنابيب بما يتوافق مع أوقات الاستخدام الفعلية للمياه الساخنة.

R403-5-2 عزل أنابيب المياه الساخنة الخدمية: يجب تطبيق عزل بقيمة مقاومة حرارية لا تقل عن R-0.53 على الحالات التالية:

1- الأنابيب ذات القطر الاسمي 19.1 مم أو أكثر داخل المساحة المكيفة.
2- الأنابيب التي تخدم أكثر من وحدة سكنية واحدة.
3- الأنابيب الواقعة خارج المساحة المكيفة.
4- الأنابيب الممتدة بين سخان المياه ومانيفولد التوزيع.
5- الأنابيب الموجودة أسفل بلاطة الأرضية.
6- الأنابيب المدفونة.
7- أنابيب الإمداد والرجوع في أنظمة التدوير وأنظمة التدوير المعاد إلا في حالة أنظمة تدوير المياه عند الطلب باستخدام خط المياه الباردة.

R403-5-3 وحدات استعادة الحرارة من مياه الصرف: عند تركيبها، يجب أن تمتثل وحدات استعادة الحرارة من مياه الصرف لمتطلبات المعيار CSA B55.2، ويتم اختبارها وفقًا للمعيار CSA B55.1. ويجب أن يكون فقد الضغط في جانب مياه الشرب لهذه الوحدات أقل من 20.7 كيلو باسكال عند الربط بدش واحد أو دشّين، وأقل من 13.8 كيلو باسكال عند الربط بثلاثة دشوش أو أكثر.

R403-6 التهوية الميكانيكية: يجب أن توفر المباني الممتثلة لمتطلبات البند R402-4-1 نظام تهوية يتوافق مع متطلبات المادة M1505 من الدليل الخاص بالمباني السكنية في سلطنة عمان أو متطلبات الدليل الميكانيكي في سلطنة عمان، حسب ما ينطبق، أو أي وسائل تهوية معتمدة أخرى. ويجب أن تكون مآخذ الهواء الخارجي ومخارج العادم مزودة بسدّات تلقائية أو سدّات بالجاذبية تغلق عند عدم تشغيل نظام التهوية.

R403-6-1 محجوز.

R403-6-2 كفاءة مراوح نظام التهوية الميكانيكية للوحدة السكنية بالكامل: يجب أن تمتثل المراوح المستخدمة لتوفير التهوية الميكانيكية لكامل الوحدة السكنية لمتطلبات الكفاءة المبينة في الجدول R403-6-2 عند نقطة تصنيف واحدة أو أكثر. ويجب اختبار المراوح وفق المعيار HVI 916 وإدراجها في القوائم المعتمدة، مع ذكر معدل تدفق الهواء في قائمة المنتج أو على الملصق. كما تُذكر كفاءة المروحة في قائمة المنتج أو تُستخرج من قيم قدرة الإدخال وتدفق الهواء المدرجة في قائمة المنتج أو الملصق. ويتم تحديد كفاءة المروحة في أنظمة مراوح استعادة الحرارة ومراوح استعادة الطاقة، والمراوح المتوازنة، ومراوح الخطوط عند ضغط استاتيكي لا يقل عن 49.85 باسكال، بينما تُحدد كفاءة مراوح مواقد الطهو الموصولة بقنوات تهوية، ومراوح الحمامات، ومراوح غرف الخدمات عند ضغط استاتيكي لا يقل عن 24.91 باسكال.

الجدول R403-6-2

كفاءة مراوح نظام التهوية الميكانيكية لكامل المنزل(أ)

نوع النظام	الحد الأدنى لمعدل تدفق الهواء (لتر/ثانية)	الحد الأدنى للكفاءة (لتر/ثانية/واط)
نظام استعادة الحرارة (HRV) أو نظام استعادة طاقة التهوية (ERV) أو نظام تهوية متوازن	أي معدل	0.57
شفاط مطبخ مُوصل بقناة	أي معدل	1.32
مروحة تزويد أو سحب داخلية الخط (In-line)	أي معدل	1.79
مروحة عادم أخري	42.48 >	1.32
	42.48 ≤	1.65
وحدة معالجة هواء مدمجة ضمن معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المختبرة والمدرجة	أي معدل	0.57

(أ) معدل تدفق الهواء الخارجي المصمم لكل واط من قدرة المروحة المستخدمة.

3-6-R403 الاختبار: يجب اختبار أنظمة التهوية الميكانيكية والتحقق من قدرتها على توفير الحد الأدنى لمعدلات تدفق الهواء المطلوبة بموجب البند 6-R403. يتم إجراء الاختبار وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة لمعدات التهوية، أو باستخدام جهاز قياس تدفق الهواء أو صندوق تدفق الهواء، أو شبكة قياس التدفق، أو أي جهاز آخر لقياس تدفق الهواء عند مآخذ أو مصارف المروحة في نظام التهوية الميكانيكية، أو في القنوات المتصلة بالنظام. حيثما يتطلب مسؤول تطبيق الدليل، يجب أن يتم الاختبار بواسطة جهة ثالثة معتمدة. يجب تقديم تقرير مكتوب بنتائج الاختبار موقع من الجهة المنفذة للاختبار إلى مسؤول تطبيق الدليل.

استثناء: لا يُلزم اختبار مراوح شفاط المطبخ الموصلة إلى الخارج بقنوات قطرها 152 مم أو أكبر ولا تحتوي على أكثر من 1.57 راديان من المنحنيات أو ما يعادلها في مسار القناة.

1-4-6-R403 مراوح التهوية المستمرة: يجب أن تكون هذه المراوح مصنفة بحيث لا يتجاوز مستوى الصوت 1.0 سون.

2-4-6-R403 مراوح التشغيل المتقطع: يجب أن تكون هذه المراوح مصنفة بحيث لا يتجاوز مستوى الصوت 3 سون ما لم يكن معدل التدفق الأقصى المصنف يتجاوز 200 لتر/ث.

استثناء: يمكن استثناء مراوح وحدات التهوية والتكييف والمراوح التي تُركب خارج الغرف المأهولة أو مسارات الحركة. وللاستفادة من هذا الاستثناء، يجب تركيب المروحة خارج المساحات المأهولة، والحمامات، والمراحيض، والممرات، ويجب أن تكون هناك قناة بطول متر واحد على الأقل بين المروحة وشبكة المدخل.

5-6-R403 مستوى الضوضاء: يجب تصميم أنظمة التهوية والتكييف لتعمل بهدوء. ويجب أن يكون الصوت المرتبط بالتهوية والتكييف في الغرف ضمن معايير الغرفة بين 25 و35 (35-45 الديسيبل المرجح).

1-5-6-R403 المعدات اللازمة: للامتثال للمعايير المحددة في البند 5-6-R403، يجب توفير مثبطات الصوت، وبطانة عازلة صوتيًا، وألواح العزل، وعوازل الاهتزاز، وغيرها من العوامل الأخرى.

2-5-6-R403 الاختبار: عند أخذ قياسات ميدانية للتحقق من مطابقة المساحة لمتطلبات البند 5-6-R403، يجب اتباع احتياطات الاختبار الواردة في الجزء الخاص بالتطبيق من دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء.

7-R403 تحديد حجم المعدات وتقييم الكفاءة: يجب تحديد حجم أجهزة التدفئة والتبريد وفقًا لدليل ACCA Manual S استنادًا إلى الأحمال الحرارية للمبنى المحسوبة وفقًا لدليل ACCA Manual J أو أي طرق حسابية أخرى معتمدة للتدفئة والتبريد. ويجب أن تمتلك أجهزة التدفئة والتبريد الجديدة أو المستبدلة تصنيف كفاءة يساوي أو يزيد عن الحد الأدنى المطلوب قانونيًا للموقع الجغرافي الذي تُركب فيه الأجهزة.

8-R403 الأنظمة التي تخدم الوحدات السكنية المتعددة: يجب أن تلتزم الأنظمة التي تخدم الوحدات السكنية المتعددة للمتطلبات المنصوص عليها في C403 وC404 من دليل كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان—الأحكام التجارية بدلًا من الامتثال للمتطلبات المنصوص عليها في المادة R403.

9-R403 محجوز

10-R403 استهلاك الطاقة للمسابح والمنتجعات المائية: يجب التحكم في استهلاك الطاقة للمسابح والمنتجعات المائية وفق المتطلبات المنصوص عليها في المواد من 1-10-R403 إلى 3-10-R403.

1-10-R403 التكييف: يجب التحكم في الطاقة الكهربائية للمسخنات و/أو المبرّدات (أنظمة التكييف) بواسطة مفتاح تشغيل/إيقاف يكون جزءً لا يتجزأ من نظام التكييف، ويُركّب على الجزء الخارجي للنظام في مكان سهل الوصول إليه، أو خارجيًا وعلى مسافة لا تزيد عن 900 مم من النظام. يجب ألا يؤثر تشغيل هذا المفتاح على ضبط منظم الحرارة (thermostat) للنظام. ويجب أن تكون هذه المفاتيح مضافة إلى قاطع الدائرة الكهربائي الموفر للطاقة للنظام. كما يُحظر تجهيز المسخنات التي تعمل بالغاز بفتائل إشعال تعمل بشكل مستمر.

2-10-R403 مفاتيح التوقيت: يجب تركيب مفاتيح توقيت أو وسائل تحكم أخرى قادرة على تشغيل وإيقاف أنظمة التكييف ومضخات المياه تلقائيًا وفق جدول زمني محدد مسبقًا. ويجب أن تمتثل أنظمة التكييف والمضخات المزودة بمفاتيح توقيت مدمجة لهذا البند.

استثناءات:

1- لا ينطبق هذا البند حيث تتطلب معايير الصحة العامة تشغيل المضخة لمدة 24 ساعة.
2- لا ينطبق هذا البند على المضخات التي تشغّل أنظمة تسخين المسابح باستخدام الطاقة الشمسية أو استعادة الحرارة من المخلفات.

R403-10-3 الأغطية: يجب تزويد المسابح والمنتجعات المائية المكشوفة والمكيفة أو المسخنة بأغطية مقاومة للبخار أو وسائل أخرى معتمدة لمنع تسرب البخار.

استثناء: لا يُشترط استخدام الأغطية أو الوسائل المانعة لتسرب البخار إذا كانت أكثر من 75% من الطاقة المطلوبة للتدفئة أو التبريد، محسوبة على موسم تشغيل لا يقل عن ثلاثة أشهر تقويمية، مأخوذة من مضخة حرارية أو نظام طاقة متجددة في الموقع.

R403-11 المنتجعات المائية المحمولة: يجب التحكم في استهلاك الطاقة للمنتجعات المائية الكهربائية المحمولة وفق متطلبات المعيار APSP 14.

R403-12 المسابح السكنية والمنتجعات المائية الدائمة السكنية: يجب التحكم في استهلاك الطاقة للمسابح السكنية والمنتجعات المائية الدائمة عند تركيبها وفق متطلبات المعيار APSP 15.

المادة R404
أنظمة الطاقة الكهربائية والإضاءة

R404-1 معدات الإضاءة: يجب أن تحتوي جميع التركيبات الضوئية المثبتة بشكل دائم، باستثناء التركيبات الضوئية لأجهزة المطبخ، على مصادر ضوء عالية الكفاءة فقط.

R404-1-1 الإضاءة الخارجية: يجب أن تمتثل الإضاءة الخارجية المتصلة للمباني السكنية للمتطلبات المنصوص عليها في البند C405-5.

استثناءات:

1- تستثني المباني السكنية المنفصلة لعائلة واحدة أو لعائلتين.
2- تستثني المنازل المتلاصقة (تاون هاوس).
3- تستثني المصابيح التي تعمل بالطاقة الشمسية وغير متصلة بأي خدمة كهربائية.
4- تستثني التركيبات الضوئية التي تُتحكم بها أجهزة استشعار الحركة.
5- تستثني المصابيح والتركيبات الضوئية التي تمتثل للمتطلبات المنصوص عليها في البندR404 -1.

R404-1-2 معدات الإضاءة التي تعمل بغاز الوقود: يجب ألا تحتوي أنظمة الإضاءة التي تعمل بغاز الوقود على فتائل إشعال تعمل باستمرار.

R404-2 أدوات التحكم في الإضاءة الداخلية: يتم التحكم في التركيبات الضوئية المثبتة بشكل دائم بواسطة مفتاح تعديل شدة الإضاءة (Dimmer)، أو جهاز استشعار للوجود، أو أي وسيلة تحكم أخرى مثبتة أو مدمجة داخل التركيب.

استثناء: لا يُشترط توفير أدوات التحكم في الإضاءة في:

1- الحمامات.
2- الممرات.
3- التركيبات الضوئية الخارجية.
4- الإضاءة المصممة لأغراض السلامة أو الأمن.

R404-3 أدوات التحكم في الإضاءة الخارجية: عندما تكون القدرة الإجمالية للإضاءة الخارجية المثبتة بشكل دائم أكبر من 30 واط، يجب أن تمتثل الإضاءة الخارجية المثبتة بشكل دائم للآتي:

1- يجب التحكم في الإضاءة بواسطة مفتاح تشغيل/إيقاف يدوي يسمح بعمليات الإيقاف التلقائي.

استثناء: تستثني الإضاءة التي تخدم وحدات سكنية متعددة.

2- يجب إيقاف تشغيل الإضاءة تلقائيًا عند ضوء النهار وتوفير مستوى الإضاءة المطلوب.
3- لا يُسمح باستخدام أدوات تحكم تتجاوز وظائف الإيقاف التلقائي، إلا إذا أعادت هذه التجاوزات التحكم التلقائي إلى وضعه الطبيعي خلال مدة لا تتجاوز 24 ساعة.

4-R404 مراوح السقف: يجب تزويد غرف النوم وأكبر مساحة غير مخصصة كغرفة نوم بمروحة سقف، أو تجهيز المكان لتركيب مروحة سقف.

المادة R405
أداء المبنى الكلي

1-R405 نطاق التطبيق: تحدد هذه المادة معايير الامتثال المطلوبة باستخدام تحليل أداء المبنى الكلي. ويجب أن يشمل هذا التحليل الطاقة المستخدمة للتدفئة، والتبريد، والتهوية الميكانيكية، وتسخين مياه الخدمة فقط.

2-R405 الامتثال القائم على الأداء: يتطلب الامتثال القائم على أداء المبنى أن يمتثل التصميم المقترح لجميع ما يلي:

1- متطلبات المواد المحددة في الجدول 2-R405.
2- يجب أن يكون الغلاف الحراري للمبنى مساويًا أو متفوقًا على مستويات الكفاءة ومعاملات كسب الحرارة الشمسية المحددة في الجدول 1-1-R402 أو 3-1-R402 من الكود الدولي للطاقة لعام 2009.
3- يجب أن تكون تكلفة الطاقة السنوية أقل من أو مساوية لتكلفة الطاقة السنوية للتصميم المرجعي القياسي، مع الاعتماد على أسعار الطاقة من مصدر معتمد من قبل مسؤول تطبيق الدليل، ويجوز لمسؤول تطبيق الدليل استخدام أسعار الطاقة حسب وقت الاستخدام عند حساب تكلفة الطاقة.

استثناء: يجوز استبدال حساب استهلاك الطاقة على أساس الطاقة المصدرية (Source Energy)، معبّرًا عنه بالجول أو بالجول لكل متر مربع من مساحة الأرضية المكيفة، بدلًا من الاعتماد على تكلفة الطاقة.

يجب أن يكون معامل الطاقة المصدرية للكهرباء: 3.16، ومعامل الطاقة المصدرية للوقود غير الكهربائي: 1.1.

الجدول 2-R405
متطلبات أداء المبنى الكلي

البند	العنوان[أ]
عام	
5-2-R401	كفاءة طاقة إضافية
3-R401	الشهادة
الغلاف الحراري للمبني	
1-1-R402	مانع البخار
3-2-R402	الحاجز الهوائي عند الأفاريز
1-4-2-R402	تركيب العزل والحفاظ عليه في فتحات وأسوار الوصول
1-10-2-R402	تركيب عزل جدران الفراغ الأرضي

البند	العنوان[أ]
1-1-4-R402	التركيب
2-1-4-R402	الاختبار
5-R402	الحد الأقصى لمعامل انتقال الحرارة ومعامل كسب الحرارة الشمسية للفتحات الزجاجية
6-R402	لون الغلاف
الميكانيكية	
1-R403	أدوات التحكم
3-R403، بما في ذلك 1-3-R403، باستثناء البنود 2-3-R403 و3-3-R403 و6-3-R403.	القنوات
4-R403	عزل أنابيب النظام الميكانيكي
1-5-R403	أنظمة تدوير المياه الساخنة والحفاظ على درجة الحرارة
3-5-R403	وحدات استعادة الحرارة من مياه الصرف
6-R403	التهوية الميكانيكية
7-R403	تحديد حجم المعدات وتصنيف الكفاءة
8-R403	الأنظمة التي تخدم وحدات سكنية متعددة
9-R403	محجوز
10-R403	استهلاك الطاقة للمسابح والمنتجعات المائية
11-R403	المنتجعات المائية المحمولة
12-R403	المسابح السكنية والمنتجعات المائية الدائمة السكنية
الطاقة الكهربائية وأنظمة الإضاءة	
1-R404	معدات الإضاءة
2-R404	أدوات التحكم في الإضاءة الداخلية
4-R404	مراوح السقف

(أ) الإشارة إلى أي بند من الدليل تشمل جميع البنود الفرعية ذات الصلة، ما لم يُذكر خلاف ذلك في الجدول.

R405-3 الوثائق: يجب أن تكون وثائق البرنامج المستخدم في تصميم الأداء والمعايير الخاصة بالمبنى وفقًا للمتطلبات المنصوص عليها في البنود من R405-3-1 إلى R405-3-2-2.

R405-3-1 أدوات برمجيات الامتثال: يجب تقديم وثائق إلى مسؤول تطبيق الدليل تثبت أن طرق ودقة أدوات برمجيات الامتثال تتوافق مع أحكام هذا البند.

R405-3-2 تقرير الامتثال: يجب أن تقوم أدوات برمجيات الامتثال بإعداد تقرير يوضح مدى امتثال التصميم المقترح لمتطلبات البند R405-2. يُقدم هذا التقرير مع طلب رخصة البناء، وعند الانتهاء من المبنى، يجب تقديم نسخة مؤكدة من تقرير الامتثال تعتمد على الحالة الفعلية للمبنى إلى مسؤول تطبيق الدليل قبل إصدار شهادة الإشغال.

يجب أن تتضمن تقارير الامتثال المعلومات المطلوبة وفق البندين R405-3-2-1 وR405-3-2-2.

R405-3-2-1 تقرير الامتثال لطلب الرخصة: يجب أن يتضمن تقرير الامتثال المقدم مع طلب رخصة البناء ما يلي:

1- عنوان المبنى أو أي دلالة أخري على موقع المبنى.
2- اسم الشخص الذي أجرى التحليل وأعد تقرير الامتثال.
3- اسم وإصدار أداة برمجيات الامتثال.
4- توثيق جميع البيانات المدخلة في البرنامج والتي استُخدمت لإنتاج النتائج لكل من التصميم المرجعي و/أو المنزل المقيم.
5- شهادة توضح أن التصميم المقترح يمتثل لمتطلبات البند R405-2، وتشمل المواصفات الطاقية لمكونات المبنى المستخدمة في الحساب، مثل: قيم المقاومة الحرارية أو معامل انتقال الحرارة لكل مكون؛ القيم المعتمدة لاختبار تسرب الهواء للقنوات وغلاف المبنى؛ ونوع وكفاءة أجهزة التدفئة والتبريد والتهوية الميكانيكية وأنظمة تسخين المياه المقترح تركيبها. وإذا كان سيتم تركيب أنظمة طاقة متجددة في الموقع، يجب أن توضح الشهادة نوع وحجم إنتاج النظام المقترح.
6- إذا لم يتم إعداد تقرير موقع محدد، فيجب أن يستند التصميم المقترح إلى أسوأ سيناريو ممكن من حيث اتجاه المبنى وتكوينه.

R405-3-2-2 تقرير الامتثال لشهادة الإشغال: يجب أن يتضمن تقرير الامتثال المقدم للحصول على شهادة الإشغال ما يلي:

1- عنوان المبنى أو أي دلالة أخري على موقع المبنى.
2- بيان مسار أداء المبنى الكلي على صفحة عنوان تقرير الطاقة وصفحة عنوان مخططات المبنى.
3- تصريح باسم الشخص الذي أجرى التحليل وأعد التقرير، يوضح أن المبنى المبني يمتثل لمتطلبات البند R405-2.
4- اسم وإصدار أداة برمجيات الامتثال.
5- تقرير تحليل الطاقة الخاص بالموقع يمتثل لمتطلبات البند R405-2.
6- شهادة نهائية مؤكدة تُظهر الامتثال استنادًا إلى الفحص، وتتضمن بيانًا يفيد بأن التصميم النهائي للمبنى المبني يمتثل لمتطلبات البند R405-2. وتشمل الشهادة جميع الميزات الطاقية المؤكدة في المبنى، بما في ذلك قيم المقاومة الحرارية أو معاملات انتقال الحرارة لكل مكون، ونتائج أي اختبارات لازمة لتسرب الهواء في قنوات الهواء وغلاف المبنى، بالإضافة إلى نوع وكفاءة أجهزة التدفئة والتبريد والتهوية الميكانيكية وتسخين المياه المركبة
7- عند تركيب أنظمة طاقة متجددة في الموقع، يجب أن توضح الشهادة نوع وحجم إنتاج النظام المركب.

R405-4 إجراءات الحساب: يجب إجراء حسابات تصميم الأداء وفقًا للبندين R405-4-1 وR405-4-2.

R405-4-1 عام: ما لم ينص هذا البند على خلاف ذلك، يجب أن يُهيأ التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح ويُحلل باستخدام نفس الأساليب والتقنيات.

2-4-R405 مواصفات السكن: يجب أن يكون التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح مهيأين ومحَللين كما هو محدد في الجدول 2-4-R405(1). ويجب أن يتضمن الجدول، بالإشارة، جميع الملاحظات الواردة في الجدول 3-1-R402.

الجدول 2-4-R405(1)

مواصفات التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح

مكون المبنى	التصميم المرجعي القياسي	التصميم المقترح
الجدران فوق مستوى الأرض	النوع: جدران صلبة إذا كان الجدار المقترح صلبًا؛ وإلا إطار خشبي.	كما هو مقترح
	المساحة الإجمالية: نفس المساحة المقترحة.	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول 2-1-R402.	كما هو مقترح
	الامتصاص الشمسي = 0.75، الانعكاسية = 0.25	كما هو مقترح
	الانبعاث = 0.90	كما هو مقترح
جدران القبو والفراغ الأرضي	النوع: كما هو مقترح.	كما هو مقترح
	المساحة الإجمالية: كما هو مقترح.	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول 2-1-R402، مع طبقة العزل على الجانب الداخلي للجدار.	كما هو مقترح
الأرضيات فوق مستوى الأرض	النوع: إطار خشبي.	كما هو مقترح
	المساحة الإجمالية: كما هو مقترح.	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول 2-1-R402.	كما هو مقترح
الأسقف	النوع: إطار خشبي.	كما هو مقترح
	المساحة الإجمالية: كما هو مقترح.	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول 2-1-R402.	كما هو مقترح
الأسطح	النوع: بلاط مركب على خشب.	كما هو مقترح
	المساحة الإجمالية: كما هو مقترح.	كما هو مقترح
	الامتصاص الشمسي = 0.75، الانعكاسية = 0.25	كما هو مقترح
	الانبعاث = 0.90	كما هو مقترح
العلية	النوع: مهواة، مع فتحة بمساحة 0.10 م² لكل 27.87 م² من مساحة السقف.	كما هو مقترح

مكون المبنى	التصميم المرجعي القياسي	التصميم المقترح
الأساسات	النوع: كما هو مقترح.	كما هو مقترح
	مساحة جدار الأساس فوق وتحت مستوى الأرض وخصائص التربة: كما هو مقترح.	كما هو مقترح
الأبواب المعتمة	المساحة: 3.75 م^2	كما هو مقترح
	الاتجاه: شمال	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول R402-1-2.	كما هو مقترح
النوافذ الرأسية (باستثناء الأبواب المعتمة)	المساحة الإجمالية[ج] = مساحة الزجاج المقترحة إذا كانت نسبة تلك المساحة المقترحة أقل من 15% من مساحة الأرضية المكيفة. 15% من مساحة الأرضية المكيفة، إذا كانت مساحة الزجاج المقترحة تساوي أو تزيد عن 15% من مساحة الأرضية المكيفة.	كما هو مقترح
	الاتجاه: موزعة بالتساوي على الاتجاهات الأربعة (شمال، شرق، جنوب، غرب)	كما هو مقترح
	معامل النقل الحراري: كما هو محدد في الجدول R402-1-2.	كما هو مقترح
	معامل كسب الحرارة الشمسية: كما هو محدد، ما عدا المناطق المناخية التي لا تتطلب معامل كسب الحرارة الشمسية = 0.40.	كما هو مقترح
	نسبة الظل الداخلي: 0.92 – (0.21 × معامل كسب الحرارة الشمسية للتصميم المرجعي).	نسبة الظل الداخلي: 0.92 – (0.21 × معامل كسب الحرارة الشمسية حسب المقترح).
	التظليل الخارجي: لا يوجد	كما هو مقترح
الأسقف الزجاجية	لا يوجد	كما هو مقترح
غرف التشمس المعزولة حراريًا	لا يوجد	كما هو مقترح
معدل تبادل الهواء	معدل تسرب الهواء عند ضغط 50 باسكال: المناطق 0-2: 5 تغييرات/ساعة، المناطق 3-4: 3 تغييرات/ساعة	معدل تبادل الهواء المقاس[أ]
	يجب أن يكون معدل التهوية الميكانيكية بالإضافة إلى معدل تسرب الهواء، ويجب أن يكون مطابقًا لما هو محدد في التصميم المقترح، مع عدم تجاوز الحد الأقصى التالي: 0.01 × CFA + 7.5 (1 + Nbr) حيث: CFA = مساحة الأرضية المكيفة بالمتر المربع. Nbr = عدد غرف النوم.	يجب أن يكون معدل التهوية الميكانيكية[ب] بالإضافة إلى معدل تسرب الهواء، ويجب أن يكون كما هو مقترح

مكون المبنى	التصميم المرجعي القياسي	التصميم المقترح
	نوع نظام التهوية الميكانيكية يجب أن يكون مطابقًا لما هو محدد في التصميم المقترح. ولا يُفترض استرجاع الطاقة في نظام التهوية الميكانيكية.	
التهوية الميكانيكية	في حال عدم تحديد التهوية الميكانيكية في التصميم المقترح: لا يوجد. في حال تحديد التهوية الميكانيكية في التصميم المقترح، يجب أن يساوي استهلاك مروحة التهوية السنوي للطاقة، بوحدات كيلوواط/ساعة/سنة (1/ef) × [0.0876 × CFA + 65.7 × (Nbr + 1)] حيث: ef = الحد الأدنى لكفاءة المروحة، كما هو محدد في الجدول 2-6-403، والمطابق لنوع النظام بمعدل تدفق 0.01 × CFA + (1 + Nbr) × 7.5 CFA = مساحة الأرضية المكيفة بالمتر المربع. Nbr = عدد غرف النوم.	كما هو مقترح
المكاسب الداخلية	يجب أن تكون الكتلة الداخلية بوحدات جول/يوم لكل وحدة سكنية، مساوية للمعادلة التالية: 1055 × (17،990 + 23.8 × (Nbr × 4.104 + CFA) حيث: CFA = مساحة الأرضية المكيفة بالمتر المربع. Nbr = عدد غرف النوم.	كما في التصميم المرجعي القياسي
الكتلة الداخلية	الكتلة الداخلية للأثاث والمحتويات: 39.04 كيلوجرام لكل متر مربع من مساحة الأرضية.	كما في التصميم المرجعي القياسي، بالإضافة إلى أي كتلة إضافية مصممة خصيصًا كعنصر لتخزين الحرارة[ج]، ولكنها ليست جزءً من غلاف المبنى أو هيكله
الكتلة الهيكلية	لبلاطات الأرضية الطوبية: 80% مغطاة بسجاد، 20% مكشوفة	كما هو مقترح
	لجدران القبو الطوبية: كما هو مقترح، مع إضافة العزل كما هو محدد في الجدول R402-1-3، ويكون العزل على الجانب الداخلي للجدران.	كما هو مقترح
	للجدران، الأسقف، الأرضيات والجدران الداخلية الأخرى: إطار خشبي	كما هو مقترح
أنظمة التدفئة[د] [هـ]	بالنسبة لأنظمة التدفئة غير الكهربائية وبدون مضخة حرارية: كما هو مقترح. إذا كان التصميم المقترح يستخدم التدفئة الكهربائية بدون	كما هو مقترح

<table>
<tr><th>مكون المبنى</th><th>التصميم المرجعي القياسي</th><th>التصميم المقترح</th></tr>
<tr><td></td><td>مضخة حرارية، يجب أن يكون التصميم المرجعي القياسي عبارة عن مضخة حرارية هوائية وفقًا لمتطلبات المادة C403 من دليل كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان – أحكام المباني التجارية.

السعة: يتم تحديدها وفقًا للبند 7-R403</td><td></td></tr>
<tr><td>أنظمة التبريد [د] [و]</td><td>كما هو مقترح.

السعة: يتم تحديدها وفقًا للبند 7-R403</td><td>كما هو مقترح</td></tr>
<tr><td>تسخين مياه الخدمة[د] [ز]</td><td>كما هو مقترح.

الاستخدام، بوحدة لتر/ يوم = 3.785 × [25.5 + (Nbr × 8.5)].

حيث:

Nbr = عدد غرف النوم</td><td>كما هو مقترح.

الاستخدام، بوحدة لتر/ يوم = 25.5 × (8.5 × Nbr) × (HWDS – 1)

حيث:

Nbr = عدد غرف النوم

HWDS = عامل يعكس مدى انضغاط أو ترابط نظام توزيع المياه الساخنة

<table><tr><th colspan="2">عامل نسبة الانضغاط[ط]</th><th>HWDS</th></tr><tr><td>طابق واحد</td><td>طابقين فأكثر</td><td></td></tr><tr><td>%60 ></td><td>%30 ></td><td>0</td></tr><tr><td>%30 < حتى ≥ %60</td><td>%15 < حتى ≥ %30</td><td>0.05</td></tr><tr><td>%15 < حتى ≥ %30</td><td>%7.5 < حتى ≥ %15</td><td>0.10</td></tr><tr><td>%15 ></td><td>%7.5 ></td><td>0.15</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>أنظمة توزيع الحرارة</td><td>عزل القنوات: وفقًا للبند 1-3-R403.

يجب تطبيق كفاءة نظام توزيع الحرارة (DSE) بنسبة 0.88 على كفاءات أنظمة التدفئة والتبريد لجميع الأنظمة غير المختبرة.

موقع القنوات: كما هو في التصميم المقترح.

استثناء: بالنسبة لأنظمة التدفئة والتبريد غير القنوية والتي لا تحتوي على مروحة، يجب أن تكون كفاءة نظام توزيع الحرارة في التصميم المرجعي القياسي (DSE) مساوية لـ 1.

بالنسبة للأنظمة ذات القنوات المختبرة، يجب أن يكون معدل التسرب 1.89 لتر/ثانية لكل 9.29 متر مربع من مساحة الأرضية المكيفة عند فرق ضغط 25 باسكال</td><td>عزل القنوات: كما هو مقترح.

موقع القنوات: كما هو مقترح.

وفقًا للاختبار، أو إذا لم يُختبر، حسب ما هو محدد في الجدول 2-4-R405(2)</td></tr>
<tr><td>الثرموستات</td><td>النوع: يدوي، درجة ضبط التبريد = 24°م؛ درجة ضبط التدفئة</td><td>كما في التصميم المرجعي القياسي</td></tr>
</table>

مكون المبنى	التصميم المرجعي القياسي	التصميم المقترح
	= 22°م	
مزيل الرطوبة	ذا لم يتم تحديد نظام تهوية ميكانيكية مع استرجاع الحرارة الكامنة في التصميم المقترح: لا يوجد. إذا كان التصميم المقترح يستخدم نظام تهوية ميكانيكية مع استرجاع الحرارة الكامنة: نوع مزيل الرطوبة: يدوي، نقطة الضبط = 60% رطوبة نسبية. جهاز إزالة الرطوبة: لكامل الوحدة السكنية، بمعامل كفاءة طاقة متكامل = 1.75 لتر/ك.و.	كما في التصميم المرجعي القياسي

(أ) حيث يطلب مسؤول تطبيق الدليل، يجب أن تُجرى الاختبارات بواسطة جهة معتمدة. ويجب استخدام الحسابات الساعية كما هو محدد في دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء الأساسي أو ما يعادله لتحديد الأحمال الحرارية الناتجة عن تسرب الهواء.

(ب) يجب تحديد معدل تبادل الهواء الإجمالي للتسرب والتهوية الميكانيكية وفقًا للمعادلة 43 في دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء الأساسي لعام 2001، صفحة 26.24، وأحكام "تهوية المنزل الكامل" في نفس الدليل، صفحة 26.19، للتهوية الميكانيكية المتقطعة.

(ج) يُقصد بـ عنصر تخزين الحرارة مكونًا لا يشكل جزءً من الأرضيات أو الجدران أو الأسقف، ويكون جزءً من نظام شمسي طبيعي، ويوفر تخزينًا حراريًا مثل أعمدة المياه المغلقة، أو أسرّة الصخور، أو حاويات تغيير الطور الحراري (Phase-change). يجب أن يكون عنصر تخزين الحرارة في نفس الغرفة التي تحتوي على النوافذ (Fenestration) المواجهة للجنوب الحقيقي ضمن زاوية 0.26 راديان، أو متصل بهذه الغرفة عبر أنابيب أو قنوات تسمح بتزويد العنصر بالحرارة بطريقة ميكانيكية.

(د) بالنسبة للتصميم المقترح الذي يحتوي على أنظمة متعددة للتدفئة أو التبريد أو تسخين المياه باستخدام أنواع وقود مختلفة، يجب وزن سعات النظام في التصميم المرجعي القياسي وأنواع الوقود وفقًا لأحمالها المحسوبة باستخدام الممارسات الهندسية المعتمدة لكل جهاز ونوع وقود موجود.

(هـ) بالنسبة للتصميم المقترح بدون نظام تدفئة، يجب افتراض نظام تدفئة بكفاءة الحد الأدنى الفيدرالي السائد في الولايات المتحدة لكل من التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح.

(و) بالنسبة للتصميم المقترح بدون نظام تبريد، يجب افتراض نظام تكييف هواء كهربائي بكفاءة الحد الأدنى الفيدرالي السائد لكل من التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح.

(ز) بالنسبة للتصميم المقترح الذي يستخدم سخان مياه بدون خزان، يجب افتراض استخدام سخان مياه من نوع التخزين بسعة 151.4 لتر وبكفاءة الطاقة الفيدرالية الدنيا لنفس نوع الوقود المستخدم في التدفئة السائدة. أما إذا كان التصميم المقترح لا يتضمن سخان مياه، فيجب افتراض سخان مياه من نوع التخزين بسعة 151.4 لتر وبكفاءة الحد الأدنى الفيدرالية لنفس نوع الوقود، لكلًا من التصميم المقترح والتصميم المرجعي القياسي.

(ح) بالنسبة للمساكن ذات الأقبية المكيفة، ومساكن الفئة R-2 وR-4، ومنازل التاون هاوس، يجب استخدام الصيغة التالية لتحديد مساحة الزجاج (Glazing Area):

$$AF = As \times FA \times F$$

حيث:

AF = المساحة الإجمالية للزجاج.

As = المساحة الإجمالية للزجاج في التصميم المرجعي القياسي.

FA = (مساحة الجدار الحدّي الحراري فوق مستوى الأرض) / (مساحة الجدار الحدّي فوق مستوى الأرض + 0.5 × مساحة الجدار الحدّي تحت مستوى الأرض).

F = (مساحة الجدار الحدّي الحراري فوق مستوى الأرض) / (مساحة الجدار الحدّي الحراري فوق مستوى الأرض + مساحة الجدار المشترك) أو 0.56، أيهما أكبر.

ويُقصد بالجدار الحدّي الحراري (Thermal Boundary Wall): أي جدار يفصل المساحة المكيفة عن المساحة غير المكيفة أو الظروف المحيطة.

ويُقصد بالجدار الحدّي الحراري فوق مستوى الأرض (Above-grade Thermal Boundary Wall): أي جزء من الجدار الحدّي الحراري غير ملامس للتربة.

ويُقصد بالجدار الحدّي تحت مستوى الأرض (Below-grade Boundary Wall): أي جزء من الجدار الحدّي الحراري الملامس للتربة.

ويُقصد بمساحة الجدار المشترك (Common Wall Area): مساحة الجدران المشتركة مع وحدة سكنية مجاورة.

(ط) العامل الخاص بانضغاط نظام توزيع المياه الساخنة (HWDS) هو نسبة مساحة المستطيل الذي يحيط بمصدر المياه الساخنة والتجهيزات التي يخدمها (ما يُسمى بالمستطيل الساخن) إلى مساحة الأرضية الكلية للوحدة السكنية.

1- تشمل مصادر المياه الساخنة سخانات المياه، وفي المباني متعددة الأسر التي تحتوي على أنظمة تسخين مركزية، تشمل أيضًا حلقات الدوران أو الأنابيب المسخنة كهربائيًا.
2- يجب أن يشمل المستطيل الساخن مصدر المياه الساخنة ونقاط نهاية جميع أنابيب التجهيزات.
3- يجب إظهار المستطيل الساخن على مخططات الطوابق وحساب المساحة لأقرب متر مربع.
4- إذا كان هناك أكثر من سخان مياه وكل سخان يخدم تجهيزات مختلفة، يمكن إنشاء مستطيل ساخن منفصل لكل نظام توزيع مياه ودمج مساحاته لحساب نسبة الانضغاط.
5- يجب احتساب القبو أو العلية كطابق إذا كان يحتوي على سخان المياه.
6- يتم إثبات الامتثال عن طريق تقديم مخطط يوضح مستطيل أو مستطيلات نظام توزيع المياه الساخنة، مع مقارنة مساحتها بمساحة الوحدة السكنية، وتحديد نسبة الانضغاط والعامل المناسب لنظام توزيع المياه الساخنة.

الجدول R405-4-2(2)

كفاءات أنظمة التوزيع الافتراضية للتصميمات المقترحة[أ]

تكوين وظروف نظام التوزيع	أنظمة الهواء المدفوع	أنظمة التدفئة المائية[ب]
مكونات نظام التوزيع موجودة في مساحة غير مكيفة	----	0.95
أنظمة التوزيع غير المختبرة بالكامل موجودة في مساحة مكيفة[ج]	0.88	1
الأنظمة بدون مجاري هواء[د]	1	----

(أ) القيم الافتراضية في هذا الجدول مخصصة لأنظمة التوزيع غير المختبرة، والتي يجب أن تظل ممتثلة للحد الأدنى لمتطلبات عزل مجاري الهواء.

(ب) يُقصد بأنظمة التدفئة المائية (Hydronic Systems) الأنظمة التي توزع الطاقة الحرارية للتدفئة والتبريد مباشرة إلى المساحات الفردية باستخدام سوائل مضخّة عبر أنابيب مغلقة، والتي لا تعتمد على مجاري الهواء المدفوع للحفاظ على درجة حرارة المساحة.

(ج) يشير "النظام بالكامل في المساحة المكيفة" إلى عدم وجود أي مكون من مكونات نظام التوزيع، بما في ذلك وحدة معالجة الهواء، خارج المساحة المكيفة.

(د) يمكن للأنظمة بدون مجاري هواء أن تحتوي على تدفق هواء مدفوع عبر الملف، ولكن يجب ألا يكون هناك أي تدفق هواء عبر مجاري خارجية خارج غلاف وحدة معالجة الهواء الخاص بالشركة المصنعة.

R405-5 أدوات البرمجيات المستخدمة للحساب: يجب أن تمتثل أدوات البرمجيات المستخدمة للحساب للمتطلبات المنصوص عليها في البنود من R405-5-1 إلى R405-5-3.

R405-5-1 القدرات الدنيا: يجب أن تكون إجراءات الحساب المستخدمة للامتثال لمتطلبات هذا البند أدواتٍ برمجية قادرة على حساب الاستهلاك السنوي للطاقة لجميع عناصر المبنى التي تختلف بين التصميم المرجعي القياسي والتصميم المقترح، كما يجب أن تتضمن القدرات التالية:

1- إنشاء التصميم المرجعي القياسي بواسطة الحاسوب باستخدام مدخلات التصميم المقترح فقط، دون السماح للمستخدم بتعديل خصائص مكونات المبنى في التصميم المرجعي مباشرة.
2- حساب سعة تجهيزات التدفئة والتبريد للمبنى بالكامل (بوصفه منطقة واحدة) في مسكن التصميم المرجعي القياسي، وذلك وفقًا لأحكام البند R403-7.
3- إجراء الحسابات التي تأخذ في الاعتبار تأثيرات درجات الحرارة الداخلية والخارجية ونسب الأحمال الجزئية على أداء معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، استنادًا إلى المناخ وحجم المعدات.
4- طباعة قائمة لفحص تطبيق الدليل، تتضمن خصائص كل عنصر من عناصر التصميم المقترح الواردة في الجدول R405-4-2(1)، والتي يحددها التحليل للتحقق من الامتثال، إلى جانب تقييمات أدائها مثل قيمة المقاومة الحرارية، ومعامل الانتقال الحراري، ومعامل كسب الحرارة الشمسية، ومعامل الأداء الموسمي للتدفئة، ومعدل كفاءة الاستخدام السنوي للوقود، ومعدل كفاءة الطاقة الموسمي، ومعامل الكفاءة.

R405-5-2 الموافقة الخاصة: يجوز اعتماد أدوات تحليل الأداء التي تمتثل للأحكام ذات الصلة من المادة R405. ويجوز اعتماد هذه الأدوات إذا استوفت الحد المطلوب الذي تحدده الجهة البلدية المختصة. كما يجوز لمسؤول تطبيق الدليل الموافقة على هذه الأدوات لاستخدامها في تطبيق محدد أو ضمن نطاق محدود.

R405-5-3 قيم المدخلات: عندما تتطلب الحسابات قيم مدخلات غير محددة في المواد R402، R403، R404، وR405، فيجب أخذ هذه القيم من مصدر معتمد.

المادة R406
بديل الامتثال لمؤشر تصنيف الطاقة

R406-1 نطاق التطبيق: يحدّد هذا البند معايير الامتثال باستخدام تحليل مؤشر تصنيف الطاقة (ERI).

R406-2 امتثال مؤشر تصنيف الطاقة: يتطلّب الامتثال القائم على مؤشر تصنيف الطاقة أن يمتثل التصميم الخاضع للتقييم لجميع ما يلي:

1- أن يمتثل لمتطلبات البنود المحددة في الجدول R406-2.
2- أن يمتثل للحدّ الأقصى لمؤشر تصنيف الطاقة الوارد في الجدول R406-5.

الجدول 2-R406

متطلبات مؤشر تصنيف الطاقة

البند[i]	العنوان
عام	
5-2-R401	كفاءة طاقة إضافية
3-R401	الشهادة
4-R401	المنطقة الجاهزة لتركيب ألواح الطاقة الشمسية
الغلاف الحراري للمبني	
1-1-R402	مانع البخار
3-2-R402	الحاجز الهوائي عند الأفاريز
1-4-2-R402	تركيب العزل والحفاظ عليه في فتحات وأسوار الوصول
1-10-2-R402	تركيب عزل جدران الفراغ الأرضي
1-1-4-R402	التركيب
2-1-4-R402	الاختبار
6-R402	لون الغلاف
الميكانيكية	
1-R403	أدوات التحكم
3-R403، بما في ذلك 1-3-R403، باستثناء البنود 2-3-R403 و3-3-R403 و6-3-R403.	القنوات
4-R403	عزل أنابيب النظام الميكانيكي
1-5-R403	أنظمة تدوير المياه الساخنة والحفاظ على درجة الحرارة
3-5-R403	وحدات استعادة الحرارة من مياه الصرف
6-R403	التهوية الميكانيكية
7-R403	تحديد حجم المعدات وتصنيف الكفاءة
8-R403	الأنظمة التي تخدم وحدات سكنية متعددة

البند[أ]	العنوان
9-R403	محجوز
10-R403	استهلاك الطاقة للمسابح والمنتجعات المائية
11-R403	المنتجعات المائية المحمولة
12-R403	المسابح السكنية والمنتجعات المائية الدائمة السكنية
الطاقة الكهربائية وأنظمة الإضاءة	
1-R404	معدات الإضاءة
2-R404	أدوات التحكم في الإضاءة الداخلية
4-R404	مراوح السقف
6-R404	الغلاف الحراري للمبني

(أ) الإشارة إلى أي بند من الدليل تشمل جميع البنود الفرعية ذات الصلة، ما لم يُذكر خلاف ذلك في الجدول.

3-R406 الغلاف الحراري للمبني: يجب أن يمتثل المبنى أو أي جزء منه لأحكام البند 1-3-R406 أو 2-3-R406.

1-3-R406 أنظمة الطاقة المتجددة غير موجودة في الموقع: عندما لا تُدرج أنظمة الطاقة المتجددة في الموقع ضمن حسابات الامتثال باستخدام تحليل مؤشر كفاءة الطاقة (ERI) وفقًا للبند 4-R406، يجب ألا يتجاوز إجمالي انتقال الحرارة في التصميم المقترح—الذي يُحسب كمجموع حاصل ضرب معامل انتقال الحرارة لكل جزء في مساحته—قيمة انتقال الحرارة الخاصة بالغلاف الحراري المرجعي، والمحددة باستخدام معاملات انتقال الحرارة الواردة في الجدول 1-1-R402 2 مضروبة في 1.15، وذلك وفقًا للمعادلة (4-1). كما يجب ألا يتجاوز المتوسط المرجح لمعامل كسب الحرارة الشمسية للنوافذ، محسوبًا وفقًا لمساحة الفتحات، قيمة 0.30 في المناطق المناخية من 0 إلى 3.

إجمالي معامل انتقال الحرارة للتصميم المقترح ≤ 1.15 × إجمالي معامل انتقال الحرارة للتصميم المرجعي وفق الطريقة الوصفية. **المعادلة (4-1)**

2-3-R406 إدراج أنظمة الطاقة المتجددة في الموقع: عندما تُدرج أنظمة الطاقة المتجددة في الموقع ضمن حسابات الامتثال باستخدام تحليل مؤشر كفاءة الطاقة (ERI) وفقًا للبند 4-R406، يجب أن يحقق الغلاف الحراري للمبنى مستويات الكفاءة ومعامل كسب الحرارة الشمسية الواردة في الجدول 1-1-R402 2 أو الجدول 1-1-R402 4 من الكود الدولي للحفاظ على الطاقة لعام 2018.

4-R406 مؤشر كفاءة الطاقة (ERI): يتم تحديد مؤشر كفاءة الطاقة وفقًا لمعيار RESNET/ICC 301. بالنسبة لحساب مؤشر كفاءة الطاقة، إذا لم يكن المبنى مشمولًا بالدليل الخاص بالمباني السكنية في سلطنة عمان، يجب أن يتم تحديد معدل التهوية في التصميم المرجعي باستخدام المعادلة (4-2)

معدل التهوية (لتر/ثانية) = (0.01 × المساحة الإجمالية بالمتر المربع) + [7.5 × (عدد غرف النوم + 1)]

(المعادلة 4-2)

لا تُحتسب الطاقة المستهلكة لشحن أو تشغيل مركبة تُستخدم للنقل خارج موقع المبنى ضمن تصميم مؤشر كفاءة الطاقة المرجعي أو التصميم المقيم. ولأغراض الامتثال، يجب ألا تتجاوز نسبة التوفير الناتجة عن استخدام الطاقة المتجددة في الموقع 5% من إجمالي استهلاك الطاقة في التصميم المقترح.

R406-5 الامتثال القائم على مؤشر كفاءة الطاقة: يتطلب الامتثال القائم على تحليل مؤشر كفاءة الطاقة أن يُظهر التصميم المقيم المقترح والمبنى المكتمل المؤكد أن مؤشر كفاءة الطاقة فيهما أقل من أو يساوي القيمة المناسبة الموضحة في الجدول R406-5 عند مقارنتها بتصميم مؤشر كفاءة الطاقة المرجعي

الجدول R406-5

القيمة القصوى لمؤشر تصنيف الطاقة

المنطقة المناخية	مؤشر تقييم الطاقة
1-0	52
2	52
3	51

R406-6 التحقق بواسطة جهة معتمدة: يجب أن يتم التحقق من الامتثال لمتطلبات المادة R406، كما هو موضح في البندين R406-4 وR406-6، بواسطة طرف ثالث معتمد. كما يجب أن يتم التحقق من الامتثال لمتطلبات البند R406-2 بواسطة البلدية أو وكالة فحص أخري معتمدة وفقًا للبند R105-4.

R406-7 الوثائق: يجب أن تمتثل وثائق البرمجيات المستخدمة لتحديد مؤشر تصنيف الطاقة والمعايير الخاصة بالمبنى السكني للمتطلبات الواردة في البنود من R406-7-1 إلى R406-7-4.

R406-7-1 أدوات برمجيات الامتثال: يجب أن تكون أدوات البرمجيات المستخدمة لتحديد مؤشر تصنيف الطاقة أدوات تصنيف برمجية معتمدة وفقًا للمعيار RESNET/ICC 301.

R406-7-2 تقرير الامتثال: يجب أن تنشأ أدوات برمجيات الامتثال تقريرًا يوضح أن المبنى ودرجة مؤشر تصنيف الطاقة للتصميم المقيم تتوافق مع المتطلبات المنصوص عليها في البنود R406-2 وR406-3 وR406-4. يجب إعداد وثائق الامتثال للتصميم المقترح وتقديمها مع طلب رخصة البناء، كما يجب إعداد وتسليم وثائق الامتثال المؤكدة للوحدة السكنية المبنية إلى مسؤول تطبيق الدليل للمراجعة قبل إصدار شهادة الإشغال. ويجب أن تتضمن تقارير الامتثال جميع المعلومات المطلوبة وفقًا للبندين R406-7-2-1 وR406-7-2-2.

R406-7-2-1 تقرير الامتثال المقترح لطلب الرخصة: يجب أن يتضمن تقرير الامتثال المقدم مع طلب رخصة البناء ما يلي:

1- عنوان المبنى أو أي دلالة أخري على موقع المبنى.
2- إعلان مؤشر تصنيف الطاقة في صفحة العنوان والمخططات المعمارية.
3- اسم الشخص الذي أجرى التحليل وأعد تقرير الامتثال.
4- اسم وإصدار أداة برمجيات الامتثال.
5- توثيق جميع البيانات المدخلة في البرنامج والتي استُخدمت لإنتاج النتائج لكل من التصميم المرجعي و/أو المنزل المقيم.
6- شهادة تؤكد أن التصميم المقترح يمتلك مؤشر تصنيف الطاقة أقل من أو مساويًا للدرجة المناسبة الموضحة في الجدول R406-5، وتشمل المواصفات الطاقية لمكونات المبنى المستخدمة في الحساب، مثل: قيم المقاومة الحرارية أو معامل انتقال الحرارة لكل مكون؛ القيم المعتمدة لاختبار تسرب الهواء للقنوات وغلاف المبنى؛ ونوع وكفاءة أجهزة التدفئة والتبريد والتهوية الميكانيكية وأنظمة تسخين المياه

المقترح تركيبها. وإذا كان سيتم تركيب أنظمة طاقة متجددة في الموقع، يجب أن توضح الشهادة نوع وحجم إنتاج النظام المقترح.

7- إذا لم يتم إعداد تقرير موقع محدد، فيجب أن يستند التصميم المقترح إلى أسوأ سيناريو ممكن من حيث اتجاه المبنى وتكوينه.

R406-7-2-2 تقرير الامتثال المؤكد لشهادة الإشغال: يجب أن يكون تقرير الامتثال المؤكد المقدم للحصول على شهادة الإشغال محددًا بالموقع والعنوان ويشمل ما يلي:

1- عنوان المبنى أو أي دلالة أخري على موقع المبنى.

2- إعلان مؤشر تصنيف الطاقة في صفحة العنوان والمخططات.\.

3- اسم الشخص الذي أجرى التحليل وأعد تقرير الامتثال.

4- اسم وإصدار أداة برمجيات الامتثال.

5- توثيق جميع البيانات المدخلة في البرنامج والتي استُخدمت لإنتاج النتائج لكل من التصميم المرجعي و/أو المنزل المقيم.

6- شهادة نهائية مؤكدة تُظهر الامتثال استنادًا إلى الفحص، وتتضمن بيانًا يفيد بأن التصميم النهائي للمبنى المبني يمتثل لمتطلبات البند R405-2 مقارنة بمؤشر تصنيف الطاقة للتصميم المرجعي. وتشمل الشهادة جميع الميزات الطاقية المؤكدة في المبنى، بما في ذلك قيم المقاومة الحرارية أو معاملات انتقال الحرارة لكل مكون، ونتائج أي اختبارات لازمة لتسرب الهواء في قنوات الهواء وغلاف المبنى، بالإضافة إلى نوع وكفاءة أجهزة التدفئة والتبريد والتهوية الميكانيكية وتسخين المياه المركبة. وإذا تم تركيب أنظمة طاقة متجددة في الموقع، يجب أن توضح الشهادة نوع وحجم إنتاج النظام المثبت.

R406-7-3 وثائق شهادة الطاقة المتجددة: عند احتساب مؤشر تصنيف الطاقة مع تضمين الطاقة المتجددة في الموقع، يجب تقديم أحد أشكال الوثائق التالية إلى مسؤول تطبيق الدليل:

1- إثبات أن شهادات الطاقة المتجددة الخاصة بنظام الطاقة المتجددة الموجود في الموقع مملوكة للمالك أو تم التقاعد عنها نيابةً عنه.

2- عقد ينقل إلى المالك شهادات الطاقة المتجددة الخاصة بنظام الطاقة المتجددة الموجود في الموقع، أو يعادلها من شهادات مرتبطة بمصادر طاقة متجددة أخرى.

R406-7-4 وثائق إضافية: يجوز لمسؤول تطبيق الدليل طلب الوثائق التالية:

1- وثائق توضح خصائص مكونات المبنى للتصميم المرجعي لمؤشر تصنيف الطاقة.

2- شهادة موقعة من المقاول توضح خصائص مكونات المبنى للتصميم المقيم.

3- وثائق تثبت القيم الفعلية المستخدمة في حسابات البرمجيات للتصميم المقيم.

R406-7-5 موافقة خاصة: يجوز اعتماد أدوات تحليل الأداء التي تستوفي أحكام البنود الفرعية المنطبقة من المادة R406. ويجب تقديم وثائق تثبت اعتماد أدوات تحليل الأداء وفقًا للبند R406-7-1.

R406-7-6 قيم المدخلات: عندما تتطلب الحسابات قيم مدخلات غير محددة في المواد R402 وR403 وR404 وR405، فيجب اعتماد تلك القيم من المعيار RESNET/ICC 301.

المادة R407
محجوزة

المادة R408
خيارات حزم الكفاءة الإضافية

R408-1 نطاق التطبيق: يحدد هذا البند خيارات إضافية لحزم الكفاءة بهدف تعزيز كفاءة الطاقة وفقًا للبند R401-2-5.

R408-2 خيارات حزم الكفاءة الإضافية: تُحدد خيارات حزم الكفاءة الإضافية المطلوبة للامتثال لمتطلبات البند R401-2-1 في البنود من R408-2-1 إلى R408-2-5.

R408-2-1 خيار تحسين أداء غلاف المبنى: خيار تحسين أداء غلاف المبنى: يجب أن يكون مجموع معامل نقل الحرارة الكلي لغلاف المبنى الحراري، الناتج عن ضرب معامل نقل الحرارة لكل مكون في مساحته، أقل من أو يساوي 95% من مجموع معامل نقل الحرارة الكلي الناتج عن ضرب معاملات نقل الحرارة الواردة في الجدول R402-1-2 في نفس مساحات المكونات بالمبنى المقترح. ويُحسب مجموع معامل نقل الحرارة الكلي وفقًا للبند R402-1-5. كما يجب أن يكون المتوسط المرجح بالمساحة لمعامل كسب الحرارة الشمسية لجميع النوافذ الزجاجية أقل من أو يساوي 95% من الحد الأقصى لمعامل كسب الحرارة الشمسية للنوافذ الزجاجية المحدد في الجدول R402-1-2.

R408-2-2 خيار تحسين أداء معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء: يجب أن تمتثل معدات التدفئة والتبريد لأحد كفاءات الأداء التالية:

1- فرن غاز طبيعي بكفاءة لا تقل عن 95% في معامل كفاءة الوقود السنوي، ومكيف هواء بكفاءة لا تقل عن 16 في معدل كفاءة الطاقة الموسمية.
2- مضخة حرارة هوائية بكفاءة لا تقل عن 10 في معامل أداء التدفئة الموسمي و16 في معدل كفاءة الطاقة الموسمية.
3- مضخة حرارة أرضية بكفاءة لا تقل عن 3.5 في معامل الأداء.

بالنسبة لوجود أنظمة تبريد متعددة، يجب أن تفي جميع الأنظمة بالحد الأدنى لمتطلبات الكفاءة المحددة في هذا البند، وأن يتم تصميمها لتغطية 100% من حمل التبريد التصميمي. وبالنسبة لوجود أنظمة تدفئة متعددة، يجب أن تفي جميع الأنظمة بالحد الأدنى لمتطلبات الكفاءة المحددة في هذا البند، وأن يتم تصميمها لتغطية 100% من حمل التدفئة التصميمي.

R408-2-3 خيار تقليل استهلاك الطاقة في تسخين مياه الخدمة: يجب أن يمتثل نظام المياه الساخنة لأحد الكفاءات التالية:

1- نظام تسخين مياه يعمل بالوقود الأحفوري بكفاءة لا تقل عن 0.82 في معامل كفاءة الطاقة
2- نظام تسخين مياه يعمل بالكهرباء بكفاءة لا تقل عن 2.0 في معامل كفاءة الطاقة.
3- نظام تسخين مياه شمسي مع نسبة طاقة شمسية لا تقل عن 0.4.

R408-2-4 خيار تحسين كفاءة نظام توزيع الحرارة عبر القنوات: يجب أن يمتثل نظام توزيع الحرارة لأحد الكفاءات التالية:

1- جميع القنوات ووحدات الهواء (100%) تقع بالكامل داخل غلاف المبنى الحراري.
2- جميع أنظمة التوزيع الحرارية بدون قنوات أو أنظمة التوزيع الهيدرونيكية (100%) تقع بالكامل داخل غلاف المبنى الحراري.
3- جميع أنظمة توزيع الحرارة عبر القنوات (100%) تقع ضمن المساحة المكيفة كما هو محدد في البند R403.3.2.

R408-2-5 خيار تحسين إحكام الهواء وكفاءة نظام التهوية: يجب أن يكون معدل تسرب الهواء المقاس في المبنى أقل من أو يساوي 3.0 تغييرات هواء في الساعة عند فرق ضغط 50 باسكال (ACH50)، مع تركيب إما جهاز استرداد الطاقة (ERV) أو جهاز استرداد الحرارة (HRV). ويجب أن تكون الحد الأدنى لكفاءة أجهزة استرداد الحرارة وأجهزة استرداد الطاقة، المقاسة عند أدنى تدفق هواء صافي، لا تقل عن 75% لكفاءة الاسترداد الحسية (SRE)، وألا تتجاوز 0.03 متر مكعب/دقيقة/واط، كما يجب ألا يُستخدم نظام إعادة الدوران كوسيلة لإذابة الصقيع. بالإضافة إلى ذلك، يجب ألا تقل كفاءة جهاز استرداد الطاقة في استرداد ونقل الرطوبة عن 50%.

الفصل 5 [أحكام المباني السكنية]
المباني القائمة

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا \الفصل: تخضع العديد من المباني للتجديد أو التغيير بطرق متعددة قد تؤثر على استهلاك الطاقة للمبنى ككل. يفرض الفصل الخامس تطبيق بعض بنود الفصل الرابع لضمان الحفاظ على الطاقة، أو تحسين كفاءتها، في المباني التي يتم تجديدها أو تعديلها.

المادة R501
عام

R501-1 النطاق: تنطبق أحكام هذا الفصل على أعمال تعديل المباني القائمة، وإصلاحها، وإضافة أجزاء جديدة إليها، وتغيير استخداماتها.

R501-1-1 عام: باستثناء ما ورد تحديده في هذا الفصل، لا يُستخدم هذا الدليل لفرض إزالة أو تعديل أو التخلي عن أي مبنى قائم أو نظام مبنى موجود قانونيًا عند اعتماد هذا الدليل، ولا يمنع استمرار استخدامه أو صيانته. لا يُشترط أن تمتثل الأجزاء غير المعدَّلة من المبنى القائم أو نظام تزويد المبنى بالطاقة لمتطلبات هذا الدليل.

R501-2 الامتثال: يجب أن تمتثل الإضافات والتعديلات والإصلاحات وتغيير استخدام المباني القائمة أو نقلها للاشتراطات المنصوص عليها في المواد R502 وR503 وR504 وR505 من هذا الدليل، حسبما ينطبق. وفي حال كانت التغيرات تتمثل في تحويل مساحة غير مكيفة إلى مساحة مكيفة، فيجب الامتثال لأحكام المادة R502.

R501-3 الصيانة: يجب الحفاظ على المباني والهياكل وأجزائها في حالة آمنة وسليمة، مع صيانة الأجهزة والأنظمة المطلوبة بموجب هذا الدليل وفقًا لإصدار الدليل الذي تم التركيب بموجبه. ويتحمل المالك أو وكيله المخوّل مسؤولية صيانة المباني والهياكل الخاصة به. ولا تُعد أحكام هذا البند أساسًا لإزالة أو إلغاء أنظمة الحفاظ على الطاقة، أو أنظمة الحماية من الحرائق، أو أنظمة السلامة في المباني القائمة.

R501-4 الامتثال: يجب أن تمتثل التعديلات والإصلاحات والإضافات وتغيير الاستخدام، أو نقل المباني والهياكل القائمة، للأحكام الخاصة بالتعديلات والإصلاحات والإضافات وتغيير الاستخدام أو النقل، على التوالي، في هذا الدليل. كما يجب أن تمتثل أيضا للمتطلبات ذات الصلة في دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان، ودليل اشتراطات المباني القائمة والتاريخية في سلطنة عمان، ودليل مكافحة الحرائق في سلطنة عمان، والدليل الميكانيكي في سلطنة عمان، ودليل التمديدات الصحية في سلطنة عمان، ودليل الصرف الصحي الخاص في سلطنة عمان، والمواصفة الكهربائية في سلطنة عمان.

R501-5 المواد الجديدة ومواد الإحلال: باستثناء ما يقتضيه هذا الدليل أو يُسمح به، يجب استخدام المواد المسموح بها للبناء الجديد وفقًا لأحكام الدليل المطبق. ويمكن استخدام مواد مماثلة لأغراض الإصلاح، شريطة ألا تشكل أي خطر على الحياة أو الصحة أو الممتلكات. كما يُمنع استخدام المواد الخطرة في المباني التي لا يُسمح فيها باستخدام هذه المواد وفقًا لأحكام الدليل المطبق، مع مراعاة نوعية الاستخدام والغرض والموقع.

R501-6 المباني التاريخية: لا تُطبق أحكام هذا الدليل المتعلقة بالبناء أو الإصلاح أو التعديل أو الترميم أو النقل أو تغيير الاستخدام بشكل إلزامي على المباني التاريخية، شريطة تقديم تقرير موقع من قبل المالك أو مهندس تصميم مسجل أو وزارة التراث إلى مسؤول تطبيق الدليل، يوضح أن الالتزام بهذه الأحكام قد يهدد أو يضر أو يغير الشكل أو البنية أو الوظيفة التاريخية للمبنى.

المادة R502
الإضافات

R502-1 عام: يجب أن تمتثل الإضافات المُنفّذة على مبنى قائم أو نظام مبنى قائم أو أي جزء منه لأحكام هذا الدليل كما تنطبق على إنشاء مبنى جديد، من دون اشتراط امتثال الجزء غير المُعدَّل من المبنى أو من نظام المبنى لأحكام هذا الدليل. ويجب ألا تؤدي أعمال الإضافة إلى نشوء حالة غير آمنة أو خطرة، وألا تُحمّل أنظمة المبنى القائمة حملًا يفوق قدرتها. ويُعد تنفيذ الإضافة ممتثلًا لأحكام هذا الدليل في أي من الحالات الآتية: امتثال أعمال الإضافة وحدها لأحكام الدليل، أو امتثال المبنى القائم والإضافة معًا لأحكام الدليل بوصفهما مبنى واحدًا، أو عدم استهلاك المبنى بعد الإضافة لطاقة أكبر من استهلاك المبنى القائم قبل الإضافة. ويجب تنفيذ الإضافات وفقًا لأحكام البندين R502-2 أو R502-3.

2-R502 تغيير حالة تكييف المساحة: يجب أن تمتثل أي مساحة غير مكيّفة أو منخفضة استهلاك الطاقة يُجرى تعديلها لتصبح مساحة مكيّفة امتثالًا كاملًا لأحكام هذا الدليل.

استثناءات:

1- عند استخدام خيار الأداء المحاكي وفق المادة R405 للامتثال لمتطلبات هذه المادة، يجوز أن تبلغ التكلفة السنوية للطاقة للتصميم المقترح نسبة 110% من التكلفة السنوية للطاقة المسموح بها بموجب البند R405-2.

2- يُشترط أن يكون إجمالي معامل الانتقال الحراري، المُحدد وفق البند R402-1-5، للمبنى القائم والإضافة وأي أعمال تعديل ضمن المشروع، أقل من أو مساويًا لإجمالي معامل الانتقال الحراري للمبنى القائم.

3- يُسمح بالامتثال وفق المادة R405 شريطة أن تكون التكلفة السنوية للطاقة أو استهلاك الطاقة للإضافة والمبنى القائم وأي أعمال تعديل ضمن المشروع أقل من أو مساويًا للتكلفة السنوية للطاقة للمبنى القائم. ويجب أن تمتثل الإضافة وأي أعمال تعديل ضمن المشروع لجميع أحكام المادة R405.

3-R502 الامتثال الوصفي: يجب أن تمتثل أعمال الإضافة لأحكام البنود من R502-3-1 إلى R502-3-4.

1-3-R502 غلاف المبنى: يجب أن تمتثل مجموعات غلاف المبنى الجديدة التي تُعد جزءً من أعمال الإضافة لأحكام البنود R402-1، R402-2، R402-3-1 حتى R402-3-5، وR402-4.

استثناء: تستثني مجموعات الغلاف الجديدة من الامتثال لأحكام البند R402-4-1-2.

R502.3.2 أنظمة التدفئة والتبريد: يجب أن تمتثل مجاري الهواء (ducts) المُنشأة حديثًا ضمن أعمال الإضافة لأحكام المادة R403.

استثناء: لا تنطبق أحكام هذا البند عند تمديد مجاري الهواء من نظام تدفئة وتبريد قائم إلى أعمال الإضافة.

3-3-R502 أنظمة تسخين مياه الخدمة: يجب أن تمتثل أنظمة المياه الساخنة الجديدة التي تُعد جزءً من أعمال الإضافة لأحكام البند R403-5.

4-3-R502 الإضاءة: يجب أن تمتثل أنظمة الإضاءة الجديدة التي تُعد جزءً من أعمال الإضافة لأحكام البند R404-1.

المادة R503
التعديلات

1-R503 عام: يجب أن تمتثل التعديلات التي تُجرى على أي مبنى أو منشأة لأحكام هذا الدليل الخاصة بالإنشاء الجديد، من دون اشتراط امتثال الأجزاء غير المُعدّلة من المبنى أو من نظام المبنى لأحكام هذا الدليل. ويجب تنفيذ أعمال التعديل بطريقة لا تجعل المبنى أقل امتثالًا لأحكام هذا الدليل مقارنة بوضعه قبل التعديل.

ويجب ألا تؤدي أعمال التعديل إلى نشوء حالة غير آمنة أو خطرة، وألا تُحمّل أنظمة المبنى القائمة حملًا يفوق قدرتها. كما يجب ألا تؤدي التعديلات إلى زيادة استهلاك الطاقة للمبنى مقارنة باستهلاكه قبل التعديل. ويجب أن تمتثل التعديلات لأحكام البنود من R503-1-1 إلى R503-1-4.

1-1-R503 غلاف المبنى: يجب أن تمتثل مجموعات غلاف المبنى التي تُعد جزءً من أعمال التعديل لأحكام البنود R402-1-2 أو R402-1-3، والبنود من R402-2-1 إلى R402-2-12، والبنود R402-3-1، وR402-3-2، وR402-4-3، وR402-4-5.

استثناء: لا يشترط الامتثال لأحكام الإنشاء الجديد إذا لم يزد استهلاك الطاقة للمبنى، وذلك في الحالات الآتية:

1- تركيب نوافذ مقاومة للعواصف فوق الفتحات القائمة.

2- تعبئة تجاويف الأسقف أو الجدران أو الأرضيات بالعزل عند كشفها أثناء أعمال البناء.

3- أعمال البناء التي لا تكشف تجويف السقف أو الجدار أو الأرضية القائم.

4- أعمال إعادة التسقيف.

5- الأسقف التي لا تحتوي على عزل داخل التجويف، ويُكشف فيها الغطاء أو العزل أثناء إعادة التسقيف، شريطة إضافة العزل أعلى الغطاء أو أسفله.

6- تركيب أغشية نوافذ مطبقة على السطح للفتحات أحادية الزجاج القائمة بهدف تقليل الكسب الحراري الشمسي، شريطة ألا يتطلّب الدليل استبدال الزجاج أو استبدال تجميع الفتحات.

R503-1-1-1 استبدال النوافذ الزجاجية: عند استبدال بعض أو كل وحدات النوافذ الزجاجية القائمة بوحدات جديدة—بما في ذلك الضلف والزجاج—يجب أن تمتثل وحدات النوافذ الزجاجية البديلة لمتطلبات معامل الانتقال الحراري ومعامل الكسب الحراري الشمسي الواردة في الجدول R402-1-3. وعند استبدال أكثر من وحدة واحدة، يمكن استخدام متوسط مرجّح بالمساحة لمعامل الانتقال الحراري أو معامل الكسب الحراري الشمسي أو كليهما لإثبات الامتثال.

R503-1-2 أنظمة التدفئة والتبريد: يجب أن تمتثل مجاري الهواء (ducts) المُنشأة حديثًا ضمن أعمال التعديل لأحكام المادة R403.

استثناء: لا تنطبق أحكام هذا البند عند تمديد مجاري الهواء من نظام تدفئة وتبريد قائم.

R503-1-3 أنظمة تسخين مياه الخدمة: يجب أن تمتثل أنظمة المياه الساخنة الجديدة التي تُعد جزءً من أعمال التعديل لأحكام البند R403-5.

R503-1-4 الإضاءة: يجب أن تمتثل أنظمة الإضاءة الجديدة التي تُعد جزءً من أعمال التعديل لأحكام البند R404-1.

استثناء: لا تنطبق أحكام هذا البند التعديلات التي تستبدل أقل من 10% من وحدات الإنارة في المساحة، شريطة ألا تؤدي هذه التعديلات إلى زيادة الطاقة الكهربائية للإضاءة الداخلية المركبة.

المادة R504
الإصلاحات

R504-1 عام: يجب أن تمتثل أعمال إصلاح المباني والمنشآت وأجزائها للمتطلبات المنصوص عليها في البند R501-3 وهذا البند. وتُعتبر الأعمال المنفذة على المكوّنات غير المتضررة، عند كونها ضرورية لإتمام إصلاح المكوّنات المتضررة، جزءً من أعمال الإصلاح، ولا تخضع لمتطلبات أعمال التعديلات الواردة في هذا الفصل. ولا يجب أن تمتثل أعمال الصيانة الدورية المطلوبة وفق البند R501-3، والإصلاحات العادية التي لا يلزم لها الحصول على تصاريح بناء، وأعمال معالجة التآكل الناتج عن ظروف التشغيل العادية لمتطلبات أعمال الإصلاح الواردة في هذه المادة.

R504-2 نطاق التطبيق: تُصنَّف الأعمال التالية، لأغراض هذا الدليل، كأعمال إصلاح:

1- استبدال الزجاج فقط داخل الإطار القائم.
2- إصلاحات السقف.
3- الإصلاحات التي يُستبدل فيها فقط المصباح أو وحدة التشغيل أو كليهما داخل وحدات الإضاءة القائمة في المساحة، شريطة ألا يؤدي الاستبدال إلى زيادة الطاقة الكهربائية للإضاءة الداخلية المركبة.

المادة R505
تغيير الإشغال أو الاستخدام

R505-1 عام: يجب أن تمتثل أي مساحة يُحوَّل استخدامها أو إشغالها إلى وحدة سكنية أو جزء منها لمتطلبات هذا الدليل.

استثناء: عند استخدام خيار الأداء المحاكي وفق المادة R405 للامتثال لمتطلبات هذه المادة، يجوز أن تبلغ التكلفة السنوية للطاقة للتصميم المقترح نسبة 110% من التكلفة السنوية للطاقة المسموح بها بموجب البند R405-2.

R505-1-1 المساحة غير المكيفة: يجب أن تمتثل أي مساحة غير مكيفة أو ذات استهلاك منخفض للطاقة عند تعديلها لتصبح مساحة مكيّفَة لمتطلبات المادة R502.

الفصل 6 [أحكام المباني السكنية]
معايير مرجعية

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا الفصل: يتضمن هذا الدليل العديد من الإشارات إلى معايير صادرة عن جهات أخرى، والتي تُستخدم لتحديد متطلبات المواد وطرق البناء. ويحتوي الفصل السادس على قائمة شاملة بجميع المعايير المشار إليها في هذا الدليل. وتُعد هذه المعايير، بالمعنى العملي، جزءً من هذا الدليل بالقدر الذي يتم فيه الإشارة إلى كل معيار.

يتضمن هذا الفصل قائمة بالمعايير التي أُشير إليها في مختلف أقسام هذا المستند. وتُرتّب المعايير هنا حسب الجهة المُصدِرة للمعيار، ورمز تعريف المعيار، وتاريخ نفاذه، وعنوانه، إضافة إلى المادة أو المواد من هذا المستند التي تُشير إلى هذا المعيار. وتكون آلية تطبيق المعايير المرجعية وفقًا لما ورد في المادة R108.

AAMA

الرابطة الأمريكية لمصنعي البناء
1827 ساحة مكتب والدن،
جناح 550
شاومبورغ، إلينوي 60173-4268

AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440—17: المواصفة القياسية لأمريكا الشمالية الخاصة بالنوافذ والأبواب والسقوف الزجاجية (المناور).

البند: R402-4-3.

ACCA

جمعية مقاولين التكييف الأمريكية
1330 برادوك بليس، جناح 350
ألكسندريا، فيرجينيا 22314

ANSI/ACCA 2 Manual J—2016: حساب الأحمال السكنية

البند: R403-7

ANSI/ACCA 3 Manual S—2014: اختيار المعدات السكنية

البند: R403-7

APSP

تحالف المسابح وأحواض المياه الساخنة (المعروف سابقًا باسم جمعية محترفي المسابح والمنتجعات)
2111 أيزنهاور أفينيو، الجناح رقم 580،
ألكسندريا، فيرجينيا 22314

APSP 14—2019: المعيار الوطني الأمريكي لكفاءة الطاقة لأحواض الاستحمام الكهربائية المحمولة

البند R403-11

ANSI/APSP/ICC 15a—2011: المعيار الوطني الأمريكي لأحواض السباحة والسبا السكنية – يشمل الملحق (أ)، الموافق عليه في 9 يناير 2013

البند R403-12

APSR

هيئة تنظيم الخدمات العامة
ص.ب 954، الرمز البريدي 133،
مسقط، سلطنة عُمان

OES-4—21: المواصفة الكهربائية العُمانية

البند C501-2

ASHRAE

الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء
180 تكنولوجي باركواي شمال غرب،
بيتش تري كورنرز، ولاية جورجيا 30092

ASHRAE 193—2010(RA 2014): طريقة الاختبار لتحديد إحكام الهواء في معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء

البند: R403-4-3-1

ASHRAE—2001: دليل الأساسيات، الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء لعام 2001

الجدول: R405-4-2(1)

ASHRAE—2017: دليل الأساسيات، الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء لعام 2017

البند: R402-1-5

ASTM

ASTM الدولية
100 شارع بار هاربور، ص.ب C700
ويست كونشوهوكن، بنسيلفانيا 19428-2959

C1363—11: طريقة اختبار الأداء الحراري لمواد البناء والتغليف باستخدام جهاز الصندوق الساخن

البند R303-1-4-1

C1371—2015: طريقة الاختبار القياسية لتحديد الانبعاث الحراري للمواد عند درجة حرارة الغرفة باستخدام أجهزة الانبعاث المحمولة

البند R403-6

C1549—2016: طريقة الاختبار القياسية لتحديد الانعكاس الشمسي قرب درجة حرارة المحيط باستخدام جهاز قياس محمول

البند R402-6

E283—2004(2012): طريقة اختبار معدل تسرب الهواء عبر النوافذ الخارجية والجدران الستارية والأبواب تحت فرق ضغط محدد

البند R402-4-5

E408—2013 (2019): طرق اختبار الانبعاث الطبيعي الكلي للأسطح باستخدام تقنيات جهاز الفحص

البند R402-6

E779—2010(2018): طريقة اختبار معدل تسرب الهواء باستخدام ضغط المروحة

البند R402-2-1-4

E1554/E1554 M—13(2018): طرق الاختبار القياسية لتحديد تسرب الهواء في أنظمة توزيع الهواء باستخدام ضغط المروحة

البند R403-3-5

E1827—2011(2017): طرق الاختبار القياسية لتحديد إحكام الهواء في المباني باستخدام باب النفخ ذو الفتحة

البند R402-2-1-4

E1918—2021: طريقة اختبار انعكاسية الشمس للأسطح الأفقية أو منخفضة الميل في الموقع

البند 6-R402

E1980—2011 (2019): الممارسة القياسية لحساب مؤشر انعكاسية الشمس للأسطح الأفقية أو منخفضة الميل المعتمة

البند 6-R402

E2178—2013: طريقة اختبار ديمومة الهواء لمواد البناء

البند 5-1-R303

CSA

مجموعة CSA
8501 طريق إيست بليزانت فالي،
كليفلاند، أوهايو 44131-5516

AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440—17: المواصفة القياسية لأمريكا الشمالية الخاصة بالنوافذ والأبواب والسقوف الزجاجية (المناور).

البند 3-4-R402

CSA B55.1—2015: طريقة الاختبار لقياس الكفاءة وفقد الضغط في وحدات استرداد حرارة مياه الصرف

البند 3-5-R403

CSA B55.2—2015: وحدات استعادة الحرارة من مياه الصرف

البند 3-5-R403

DASMA

جمعية مصنعي الأبواب وأنظمة الوصول الدولية
1300 شارع سمنر
كليفلاند، أوهايو44115-2851

105—2017: طريقة اختبار النفاذية الحرارية وتسرب الهواء للأبواب المرآبية والأبواب الدوارة

البند: 3-1-R303

HVI

معهد التهوية المنزلية
1740 شارع ديل رينج، جناح H، 450 PMB، شايان، وايومنغ 82009.

916—15: إجراء اختبار تدفق الهواء

الجدول: 2-6-R403

ICC

مجلس الكود الدولي

500 شارع نيو جيرسي، الطابق السادس، واشنطن، العاصمة 20001

ANSI/APSP/ICC 14—2019: المعيار الوطني الأمريكي لكفاءة الطاقة لأحواض الاستحمام الكهربائية المحمولة

البند: 11-R403

ANSI/APSP/ICC 15a—2020: المعيار الوطني الأمريكي لكفاءة الطاقة لأحواض السباحة والسبا السكنية

البند: 12-R403

ANSI/RESNET/ICC 301—2019: معيار حساب وتصنيف أداء الطاقة للوحدات السكنية ووحدات النوم باستخدام مؤشر تصنيف الطاقة

البند: 4-R406

ANSI/RESNET/ICC 380—2019: معيار اختبار إحكام الهواء لغلاف المبنى، والوحدة السكنية، ووحدة النوم؛ وإحكام الهواء في أنظمة توزيع الهواء للتدفئة والتبريد، وتدفق الهواء في أنظمة التهوية الميكانيكية

البند: 2-1-4-R402

ICC 400—17: معيار تصميم وبناء الهياكل الخشبية

البند: 1-R402

ICC 500—2020: معيار تصميم وبناء ملاجئ العواصف

البند 5-R402.

IECC—06: الكود الدولي للحفاظ على الطاقة لسنة 2006®

المادة: R202

IECC—09: الكود الدولي للحفاظ على الطاقة لسنة 2009®

البند: 2-R406

IECC—18: الكود الدولي للحفاظ على الطاقة لسنة 2018®

البند: 2-3-R406

IFGC—21: الكود الدولي للغاز®

البنود: 3-R201، 4-R501

IPMC—21: الكود الدولي لصيانة الممتلكات ®

البند: 4-R501

IRC—21: الكود الدولي للمباني السكنية®

البنود: 3-R201، 1-1-R303، 2-R303، 1-1-R402، 1-10-2-R402، 3-3-R403، 4-3-R403، 6-R403، 4-R501

IEEE

معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات
3 شارع بارك، الطابق 17
نيويورك، نيويورك 10016

IEEE 515.1—2012: معيار اختبار وتصميم وتركيب وصيانة التدفئة الكهربائية بالمقاومة للمباني التجارية.

البند 2-1-5-R403

NEMA

جمعية مصنعي الكهرباء الوطنية
1300 شارع 17 شمال، الطابق 900
روسلين، فيرجينيا 22209

OS 4—2016: متطلبات الصناديق المحكمة الهواء للتطبيقات الكهربائية والاتصالات

البند: 6-4-R402

NFRC

المجلس الوطني لتصنيف النوافذ والفتحات، ش.م.
6305 آيفي لين، الجناح 140
غرينبيلت، ماريلاند 20770

100—2020: إجراء تحديد معامل انتقال الحرارة لمنتجات الفتحات الزجاجية

البند 3-1-R403

200—2020: إجراء تحديد معامل اكتساب الحرارة الشمسية ونفاذية الضوء المرئي عند السقوط العمودي

البند 3-1-R303

400—2020: إجراء تحديد تسرب الهواء لمنتجات الفتحات الزجاجية

البند 3-4-R402

OMAN MoHUP

وزارة الإسكان والتخطيط العمراني – سلطنة عمان
ص.ب 173، الرمز البريدي 100
مسقط، سلطنة عمان

OBC—25: دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عُمان

البنود 3-R201، 1-1-R303، 2-R303، 1-1-R402، 4-R501.

OEHBC—25: دليل اشتراطات المباني القائمة والتاريخية في سلطنة عُمان

البند: 4-R501.

OMC—25: الدليل الميكانيكي في سلطنة عُمان

البنود: 3-R201، 3-3-R403، 4-3-R403، 6-R403،4-R501.

OPC—25: دليل اشتراطات التمديدات الصحية وشبكات المياه في سلطنة عُمان

البنود 3-R201، 4-R501

OPSC—25: دليل اشتراطات الصرف الصحي الخاص في سلطنة عُمان

البند:4- R501.

RESNET

شبكة خدمات الطاقة السكنية
ص.ب 4561
وشنساید، كاليفورنيا 4561-92052

ANSI/RESNET/ICC 301—2019: معيار حساب وتصنيف أداء الطاقة للوحدات السكنية ووحدات النوم باستخدام مؤشر تصنيف الطاقة

البنود: 4-R406، 1-7-R406، 6-7-R406.

ANSI/RESNET/ICC 380—2019: معيار اختبار إحكام الهواء لغلاف المبنى، والوحدة السكنية، ووحدة النوم؛ وإحكام الهواء في أنظمة توزيع الهواء للتدفئة والتبريد، وتدفق الهواء في أنظمة التهوية الميكانيكية

البنود: 2-1-4-R402، 5-3-R403.

ROP

شرطة عمان السلطانية
ص.ب 381، الرمز البريدي 116
مسقط، سلطنة عمان

OFC—25: دليل مكافحة الحرائق في سلطنة عُمان

البنود 3-R201، 4-R501

UL

UL ش.م.م
333 طريق بفينغستين
نورث بروك، إلينوي 60062-2096

127—2011: المعيار الخاص بالمدافئ المصنعة في المصنع — مع التعديلات حتى يوليو 2016

البند 2-4-R402

515—2015: المعيار الخاص بالتسخين الكهربائي بالمقاومة للاستخدامات التجارية

البند 2-1-5-R403

US-FTC

لجنة التجارة الفيدرالية الأمريكية
600 شارع بنسلفانيا الشمالي الغربي
واشنطن العاصمة 20580

16 CFR Title (2015): قاعدة معامل المقاومة الحرارية

البند 4-1-R303

WDMA

رابطة مصنعي النوافذ والأبواب
2025 شارع إم الشمالي الغربي، جناح 800،
واشنطن العاصمة، 20036-3309

AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440—17: المواصفة القياسية لأمريكا الشمالية الخاصة بالنوافذ والأبواب والسقوف الزجاجية (المناور).

البند 3-4-R402

الملحق RA
لجنة التظلمات – المباني السكنية

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: يوضح الملحق (RA) المعايير الخاصة بأعضاء لجنة التظلمات. كما يبين أيضًا الإجراءات التي يتعيّن على اللجنة اتباعها في إدارة أعمالها.

المادة RA101
عام

RA101-1 النطاق: يجب إنشاء لجنة تظلمات ضمن نطاق البلدية بغرض النظر في طلبات تعديل متطلبات هذا الدليل، وذلك وفقًا لأحكام البند R110. وتُشكَّل هذه اللجنة وتزاول أعمالها وفقًا لأحكام هذه المادة، ويُخوَّل لها الاستماع إلى الأدلة المقدَّمة من مقدّمي التظلمات ومن مسؤول تطبيق الدليل، والمتعلقة بتطبيق وتفسير هذا الدليل، بغرض إصدار القرارات طبقًا لهذه الأحكام.

RA101-2 طلب التظلم: يحق لأي شخص التظلم من قرار مسؤول تطبيق الدليل أمام لجنة التظلمات. ويُقدَّم طلب التظلم استنادًا إلى ادعاء بأن أحكام هذا الدليل أو اللوائح المعتمدة قانونًا بموجبه قد فُسرت بشكل خاطئ، أو أن أحكام الدليل لا تنطبق بشكل كامل على الحالة، أو أن هناك أسلوب إنشاء بديل يتمتع بجودة مماثلة أو أعلى قد تم اقتراحه. ويُقدَّم الطلب باستخدام نموذج يتم الحصول عليه من مسؤول تطبيق الدليل خلال مدة لا تتجاوز 20 يومًا من تاريخ تسليم الإشعار.

RA101-2-1 حدود الصلاحية: لا تملك لجنة التظلمات صلاحية إعفاء أي جهة من متطلبات هذا الدليل، كما لا يجوز لها تفسير الجوانب الإدارية فيه.

RA101-2-2 وقف التنفيذ: يترتب على تقديم تظلم على الإشعارات والأوامر، باستثناء إشعارات الخطر الوشيك، وقف تنفيذ الإشعار أو الأمر حتى تنظر لجنة التظلمات في الطلب وتبت فيه.

RA101-3 عضوية اللجنة: تتكوّن لجنة التظلمات من خمسة أعضاء يتمتعون بحق التصويت، يُعيَّنون من قبل السلطة العليا المختصة في البلدية. وتكون مدة خدمة كل عضو ثلاث سنوات أو حتى يتم تعيين خلف له. ويُراعى تنظيم مدد الأعضاء بحيث تكون متداخلة لضمان استمرارية عمل اللجنة. ويُعتبر مسؤول تطبيق الدليل عضوًا في اللجنة دون أن يكون له الحق في التصويت.

RA101-3-1 المؤهلات: تتألف اللجنة من خمسة أفراد يتمتعون بالخبرة والتدريب اللازمين للفصل في المسائل المتعلقة بإنشاء المباني، ويجب ألا يكون أي منهم موظفًا في البلدية.

RA101-3-2 الأعضاء الاحتياطيون: يجوز للسلطة العليا المختصة تعيين عضوين احتياطيين، يُستدعيان من قبل رئيس اللجنة لحضور جلسات التظلم في حالة غياب أحد الأعضاء أو تعذر مشاركته. ويجب أن يتمتع الأعضاء الاحتياطيون بالمؤهلات نفسها المطلوبة للأعضاء الأساسيين، ويُعيّنون لنفس المدة أو إلى حين تعيين خلف لهم.

RA101-3-3 شغل الشواغر: تُشغَل المناصب الشاغرة للفترة المتبقية بالطريقة نفسها التي يتم بها التعيين الأصلي.

RA101-3-4 رئيس اللجنة: تختار اللجنة سنويًا أحد أعضائها ليشغل منصب الرئيس.

RA101-3-5 أمين سر اللجنة: تُعيّن السلطة العليا المختصة موظفًا مؤهلًا ليعمل كأمين سر للجنة. ويقوم أمين السر بعمل سجل تفصيلي لكافة الإجراءات التي اتخذتها اللجنة، يشمل أسباب اتخاذ القرارات، وتصويت كل عضو، وغياب الأعضاء، وأي امتناع عن التصويت.

RA101-3-6 تضارب المصالح: يجب على أي عضو لديه مصلحة شخصية أو مهنية أو مالية في موضوع مطروح أمام اللجنة أن يصرّح بهذه المصلحة، وأن يمتنع عن المشاركة في المناقشات أو المداولات أو التصويت بشأن ذلك الموضوع.

RA101-3-7 مكافآت الأعضاء: تُحدَّد مكافآت أعضاء اللجنة وفقًا للقوانين المعمول بها.

RA101-3-8 الإعفاء من عضوية اللجنة: لا يجوز إعفاء أي عضو من عضوية اللجنة قبل نهاية مدة عضويته إلا لأسباب مبررة. ويجوز إعفاء أي عضو يتغيب بشكل متكرر عن الاجتماعات الدورية للجنة، وذلك بناءً على تقدير السلطة العليا المكلّفة بالتعيين.

RA101-4 القواعد والإجراءات: يجب على لجنة التظلمات وضع السياسات والإجراءات اللازمة لتنفيذ مهامها بما يتماشى مع أحكام هذا الدليل والقوانين المعمول بها في السلطنة. ولا يُشترط أن تتقيد الإجراءات بالقواعد الصارمة للإثبات، لكن يجب أن تضمن تقديم المعلومات ذات الصلة فقط.

RA101-5 إشعار الاجتماع: تعقد لجنة التظلمات اجتماعها بناءً على إشعار من الرئيس، وذلك خلال عشرة أيام من تقديم طلب التظلم، أو في فترات زمنية محددة مسبقًا.

RA101-5-1 جلسة علنية: يجب أن تكون جميع جلسات الاستماع التي تعقدها اللجنة علنية. ويُمنح المتظلِّم، وممثل المتظلِّم، ومسؤول تطبيق الدليل، وأي شخص ذو صفة فرصة كاملة لسماع أقواله.

RA101-5-2 النصاب القانوني: يتكوّن النصاب القانوني لعقد الاجتماع من ثلاثة أعضاء على الأقل من أعضاء اللجنة.

RA101-5-3 تأجيل الجلسة: في حال عدم حضور خمسة أعضاء لنظر التظلم، يحق للمتظلِّم أو ممثله أن يطلب تأجيل الجلسة.

RA101-6 المستشار القانوني: توفر البلدية مستشارًا قانونيًا للجنة التظلمات لتقديم المشورة القانونية العامة بشأن الموضوعات المعروضة عليها. ويتم تمثيل أعضاء اللجنة بواسطة مستشار قانوني على نفقة البلدية في جميع المسائل الناتجة عن أدائهم لواجباتهم ضمن نطاق مهامهم.

RA101-7 قرار اللجنة: لا يجوز للجنة التظلمات تعديل أو إلغاء قرار مسؤول تطبيق الدليل إلا بموافقة ثلاثة أعضاء أو أكثر من أعضائها ممن لهم حق التصويت.

RA101-7-1 قرار خطي: تُصدر اللجنة قراراتها في شكل قرار خطي (مُعلَّل)، ويجب إيداع كل قرار بشكل فوري وخطي في مكتب مسؤول تطبيق الدليل خلال مدة لا تتجاوز ثلاثة أيام من تاريخ صدوره، ويُتاح للجمهور للاطلاع عليه. ويتم تزويد المتظلِّم أو ممثله، وكذلك مسؤول تطبيق الدليل، بنسخة مصدَّقة من القرار.

RA101-7-2 التنفيذ: يتوجب على مسؤول تطبيق الدليل اتخاذ الإجراء اللازم فورًا لتنفيذ قرار لجنة التظلمات.

RA101-8 مراجعة قضائية: يحق لأي شخص، سواء كان طرفًا في التظلم أم لا، التقدّم بطلب مراجعة إلى المحكمة المختصة لتصحيح أي خطأ قانوني في القرار. ويُقدَّم طلب المراجعة وفقًا للإجراءات والمواعيد المنصوص عليها في القانون، وذلك بعد تسجيل القرار لدى مكتب الرئيس التنفيذي للبلدية.

الملحق RB
أحكام الجاهزية للطاقة الشمسية – المنازل المستقلة للأسر الواحدة والأسرتين والتاون هاوس

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: إن استغلال حرارة الشمس أو أشعتها يُعد وسيلة لتقليل استهلاك الطاقة في المبنى. وعلى الرغم من أن الملحق RB لا يلزم بتركيب أنظمة الطاقة الشمسية، فإنه يشترط تخصيص المساحات اللازمة لتركيبها، وتوفير مسارات للوصلات، وضمان السعة الهيكلية الكافية للأسقف لدعمها.

المادة RB101
النطاق

RB101-1 عام: تُطبق هذه الأحكام على المباني الجديدة التي تتطلب تجهيزها لتكون جاهزة لتركيب ألواح الطاقة الشمسية

المادة RB102
تعريف عام

RB102-1 المناطق المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية: جزء أو أجزاء من السقف أو البروزات الخارجية للمبنى مُخصصة ومُحجوزة للتركيب المستقبلي لألواح نظام الطاقة الشمسية الكهروضوئية أو النظام الشمسي الحراري.

المادة RB103
المناطق المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية

RB103-1 المناطق المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية: يجب أن تمتثل المباني الجديدة المنفصلة للأسر الواحدة والأسرتين، والتاون هاوس، التي لا تقل مساحة سقفها عن 55.74 م^2 والموجهة بين 1.92 راديان و4.71 راديان بالنسبة للشمال الحقيقي، للأحكام الواردة في البنود من R401-4-2 إلى R401-4-8.

استثناءات:

1- تستثني المباني السكنية الجديدة المزودة بنظام طاقة متجددة مثبت بشكل دائم في الموقع.

2- تستثني المباني التي تكون جميع مناطق سقفها، والتي تمتثل لمتطلبات البند R401-4، في ظل جزئي أو كلي لأكثر من 70% من ساعات النهار السنوية.

RB103-2 متطلبات مستندات البناء للمناطق المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية: يجب أن توضح مستندات البناء المناطق المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية.

RB103-3 مساحة المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية: يجب ألا تقل المساحة الإجمالية للمنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية عن 27.90 م^2، باستثناء مناطق الوصول الإلزامية أو مناطق التراجع المطلوبة بموجب دليل مكافحة الحرائق في سلطنة عمان. أما منازل التاون هاوس الجديدة التي لا يتجاوز ارتفاعها ثلاثة طوابق فوق مستوى الأرض والمساحة الكلية لكل وحدة سكنية أقل من أو تساوي 185.8 م^2، فيجب أن تكون مساحة المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية فيها لا تقل عن 13.94 م^2. يجب أن تتكون المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية من مناطق لا يقل عرضها عن 1500 مم ولا تقل مساحتها عن 7.45 م^2، باستثناء مناطق الوصول أو التراجع المطلوبة بموجب دليل مكافحة الحرائق في سلطنة عمان.

RB103-4 العوائق: يجب أن تكون المناطق المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية خالية من أي عوائق، بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، الفتحات، والمداخن، والمعدات المثبتة على السقف.

RB103-5 التظليل: يجب أن تكون المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية بعيدة عن أي جسم ثابت قائم أو جديد على المبنى أو الموقع، ويقع جنوبًا أو شرقًا أو غربًا للمنطقة الشمسية، بمسافة لا تقل عن ضعف ارتفاع الجسم عن أقرب نقطة على سطح السقف. وتشمل هذه الأجسام، على سبيل المثال لا الحصر، أجزاء المبنى الأعلى، والجدران العلوية، والمداخن، والهوائيات، واللوحات الإعلانية، ومعدات السطح، والأشجار، والنباتات المزروعة على السقف.

RB103-6 غلاف اختراق السقف المغطى: يجب توفير غلافًا مغلقًا لاختراق السقف بجانب المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية على سقف لا يزيد انحداره عن وحدة رأسية لكل 12 وحدة أفقية (8٪ انحدار). يجب أن يكون الغلاف بحجم يسمح بتركيب مواسير النظام الكهروضوئي المستقبلي، مع قطر داخلي لا يقل عن 30 مم.

RB103-7 وثائق أحمال السقف: يجب توضيح أحمال التصميم الهيكلية لوزن السقف الميت والأحمال الحية على السقف بوضوح في مستندات البناء.

RB103-8 مسار التوصيل: يجب أن توضح مستندات البناء مسارات تمرير المواسير أو التوصيلات من المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية إلى لوحة الكهرباء أو نظام مياه الخدمة الساخنة.

RB103-9 المساحة المحجوزة للخدمة الكهربائية: يجب أن تحتوي لوحة الخدمة الكهربائية الرئيسية على مساحة محجوزة لتركيب: قاطع دائرة مزدوج القطب للطاقة الشمسية المستقبلية. ويجب تسمية هذه المساحات على النحو الآتي: "للطاقة الشمسية الكهربائية". يجب أن تكون المساحة المحجوزة موضوعة في الطرف المقابل (طرف الحمل) لموقع مصدر التغذية أو موقع الدائرة الرئيسية.

RB103-10 شهادة مستندات البناء: يجب تعليق شهادة دائمة تبين المنطقة المهيأة لتركيب الطاقة الشمسية وجميع المتطلبات الأخرى المنصوص عليها في هذا البند، على أن تكون في مكان بارز ومرئي مثل لوحة التوزيع الكهربائية أو سخان الماء أو أي موقع واضح آخر، ويتم ذلك بواسطة المقاول أو المهندس المصمم المسجل.

الملحق RC
أحكام المباني السكنية صفرية الطاقة

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: يتناول هذا الملحق المتطلبات الخاصة بالمباني السكنية المصممة لتحقيق صافي استهلاك صفر للطاقة خلال السنة. وعند اعتمادها كمتطلب بموجب قرار تشريعي، تهدف صياغة المادة RC101 إلى استبدال البند R401-2.

المادة RC101
الامتثال

RC101-1 الامتثال: يجب أن تمتثل المباني السكنية القائمة لأحكام الفصل 5. ويجب أن تمتثل المباني السكنية الجديدة لأحكام المادة RC102.

المادة RC102
المباني السكنية صفرية الطاقة

RC102-1 عام: يجب أن تمتثل المباني السكنية الجديدة لأحكام البند RC102-2.

RC102-2 مؤشر تصنيف الطاقة للمباني صفرية الطاقة: للامتثال لهذا البند، يجب أن يوضح التصميم المقيم أن درجته أقل من أو تساوي القيم الواردة في الجدول RC102-2 عند المقارنة مع التصميم المرجعي لمؤشر تصنيف الطاقة المحدد وفقًا للمعيار RESNET/ICC 301 لكلا الحالتين التاليتين:

1- قيمة مؤشر تصنيف الطاقة بدون احتساب إنتاج الطاقة في الموقع (OPP) محسوبة وفقًا للمعيار RESNET/ICC 301.

2- قيمة مؤشر تصنيف الطاقة مع احتساب إنتاج الطاقة في الموقع محسوبة وفقًا للمعيار RESNET/ICC 301 مع احتساب إنتاج الطاقة في الموقع وفق المعادلة RC-1 بالاعتماد على المعادلة 4.1.2 من المعيار RESNET/ICC 301.

المعادلة RC-1: Adjusted OPP = OPP + CREF + REPC

حيث:

CREF = إنتاج الطاقة من منشأة الطاقة المتجددة المجتمعية — الطاقة السنوية بالكيلووات ساعة المكافئة (kWheq) المتعاقد عليها من منشأة طاقة متجددة مؤهلة وفق القوانين واللوائح السارية للمرافق، والتي تخصص أرصدة فواتير للمنزل المقيم.

REPC = إنتاج الطاقة من عقد شراء الطاقة المتجددة — الطاقة السنوية بالكيلووات ساعة المكافئة (kWheq) المتعاقد عليها من منشأة تولد الطاقة باستخدام أنظمة الطاقة الكهروضوئية، أو الطاقة الشمسية الحرارية، أو الطاقة الحرارية الأرضية، أو أنظمة الرياح، ويتم إثباتها بعقد شراء أو إيجار للطاقة لمدة لا تقل عن 15 سنة.

الجدول RC102-2
الحد الأقصى لمؤشر تصنيف الطاقة[أ]

المنطقة المناخية	مؤشر تصنيف الطاقة بدون احتساب إنتاج الطاقة في الموقع	مؤشر تصنيف الطاقة مع احتساب إنتاج الطاقة في الموقع المعدل (كما هو مقترح)
0	43	0
1	43	0
2	45	0
3	47	0

(أ) يجب أن يمتثل المبنى للمتطلبات المنصوص عليها في الجدول 2-R406، ويجب أن يكون مؤشر تصنيف الطاقة للغلاف الحراري للمبنى مساوي أو أعلى من مستويات الكفاءة ومعامل كسب الحرارة الشمسية الواردة في الجدول 2-1-R402 أو الجدول 3-1-R402 من الكود الدولي للحفاظ على الطاقة لسنة 2015.

المادة RC103

المعايير المرجعية

1-RC103 عام: راجع الجدول 1-RC103 للاطلاع على المعايير التي تم الاستشهاد بها في مختلف بنود هذا الملحق. يتم سرد هذه المعايير وفق رقم الدليل، وتاريخ سريانه، واسم المعيار، والبند أو البنود المُشار إليه في هذا الملحق

الجدول 1-RC103

المعايير المرجعية

رمز المعيار	اسم المعيار	البنود التي تشير إلى المعيار
IECC—2015	الكود الدولي للحفاظ على الطاقة لسنة 2015	الجدول 2-RC102

الملحق RD
الأحكام الخاصة بتخزين الطاقة الكهربائية

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: يوفر هذا الملحق غير الإلزامي المتطلبات الخاصة بأحكام جاهزية تخزين الطاقة الكهربائية.

المادة RD101
نطاق التطبيق

1-RD101 عام: تُطبق هذه الأحكام على المباني الجديدة التي تتطلب تدابير لتهيئة المنطقة لتركيب الطاقة الشمسية أو تركيب نظام طاقة شمسية فوتوفولتية (PV) في الموقع.

المادة RD102
تعريف عام

نظام تخزين الطاقة (ESS): جهاز واحد أو أكثر، مُركّب معًا، قادر على تخزين الطاقة لتوفير الطاقة الكهربائية عند الحاجة لاحقًا.

المادة RD103
تخزين الطاقة الكهربائية

1-RD103 تخزين الطاقة الكهربائية: يجب أن تمتثل المساكن الخاصة بعائلة واحدة أو أكثر، ووحدات التاون هاوس، والمباني المصنفة ضمن فئة الإشغال R-3 الامتثال إما للمتطلبات المنصوص عليها في البند 2-RD103 أو 3-RD103. ويجب أن تمتثل المباني المصنفة ضمن فئة الإشغال R-2 وR-4 للمتطلبات المنصوص عليها في البند 4-RD103.

2-RD103 سعة تخزين الطاقة الكهربائية: يجب أن يحتوي كل مبنى على نظام تخزين للطاقة بسعة مقننة لا تقل عن 5 كيلو واط-ساعة، مع وجود أربعة فروع على الأقل مدعومة من نظام تخزين الطاقة.

3-RD103 جاهزية نظام تخزين الطاقة الكهربائية: يجب أن يكون كل مبنى جاهزًا لتخزين الطاقة وفقًا للمتطلبات المنصوص عليها في البنود من 1-3-RD103 إلى 4-3-RD103.

1-3-RD103 مساحة نظام تخزين الطاقة: يجب تخصيص مساحة داخلية أو خارجية بأبعاد ومواقع وفقًا لما هو محدد في البند 26-110 من المواصفة الكهربائية العمانية وذلك لتسهيل تركيب نظام تخزين الطاقة في المستقبل.

2-3-RD103 مساحة معدات عزل النظام: يجب تخصيص مساحة لتسهيل تركيب مفتاح تحويل (Transfer Switch) مستقبلي على بعد 900 مم من لوحة الخدمة الرئيسية. ويجب تركيب قنوات كهربائية بين اللوحة وموقع مفتاح التحويل للسماح بتوصيل نظام تخزين الطاقة.

3-3-RD103 لوحة التحكم مع دوائر التحميل الاحتياطية: يجب توفير قناة توصيل بين اللوحة الرئيسية ولوحة التوزيع تغذي الدوائر الفرعية التي يخدمها نظام تخزين الطاقة. ويجوز أن تُغذى جميع الدوائر الفرعية من اللوحة الرئيسية قبل تركيب نظام تخزين الطاقة. ويجب ألا يقل حجم القناة عن 25 مم. كما يجب وسم لوحة التوزيع التي تغذي الدوائر الفرعية بالعبارة: "لوحة فرعية مخصصة لنظام تخزين الطاقة بالبطاريات لتغذية الأحمال الأساسية."

4-3-RD103 الدوائر الفرعية التي يتم تغذيتها من نظام تخزين الطاقة: يجب تحديد ما لا يقل عن أربعة دوائر فرعية، على أن يكون مصدر تغذيتها مركزًا في لوحة توزيع واحدة مدعومة بنظام تخزين الطاقة. وتشمل الاستخدامات النهائية التالية:

1- ثلاجة.
2- دائرة إضاءة واحدة قرب مخرج الطوارئ الرئيسي.

3- مأخذ كهربائي في غرفة النوم.

4-RD103 نظام تخزين الطاقة الكهربائية: يجب أن تمتثل المباني المصنفة ضمن فئة الإشغال R-2 وR-4 لأحكام الملحق CJ.

الملحق RE
البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: يتناول هذا الملحق متطلبات البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية للبلديات التي تعتمد هذا النظام.

المادة RE101
نقل الطاقة للمركبات الكهربائية

RE101-1 التعريفات:

- **مكان وقوف السيارات (AUTOMOBILE PARKING SPACE):** مساحة مخصصة لوقوف السيارات داخل مبنى أو في موقف سيارات خاص أو عام، مع استثناء الممرات والمنحدرات والأعمدة والمكاتب ومناطق العمل.

- **المركبة الكهربائية (EV):** مركبة مصممة للاستخدام على الطرق، مثل السيارات الخاصة، والحافلات، والشاحنات، والفانات، والمركبات الكهربائية الصغيرة، والدراجات النارية الكهربائية، تعمل أساسًا بمحرك كهربائي يستمد الطاقة من خدمة الكهرباء بالمبنى، أو معدات تزويد المركبات الكهربائية (EVSE)، أو بطارية قابلة لإعادة الشحن، أو خلية وقود، أو مجموعة خلايا ضوئية، أو أي مصدر كهربائي آخر.

- **المساحة المجهزة للبنية التحتية للمركبات الكهربائية (EV Capable Space):** مساحة وقوف سيارات مجهزة بالبنية التحتية الكهربائية اللازمة، مثل القنوات والكابلات والسعة الكهربائية ولوحات التوزيع أو أي تجهيزات كهربائية أخرى، بهدف تسهيل تركيب معدات تزويد المركبات الكهربائية مستقبليًا.

- **المساحة الجاهزة للمركبة الكهربائية (EV Ready Space):** مساحة وقوف سيارات مجهزة بدائرة كهربائية فرعية ومأخذ أو صندوق توصيل أو منفذ جاهز لدعم تركيب معدات تزويد المركبات الكهربائية مباشرة.

- **معدات تزويد المركبات الكهربائية (EVSE):** جميع المعدات الخاصة بنقل الطاقة القابلة للتوصيل، بما في ذلك الموصلات الأرضية وغير الأرضية، وموصلات المركبات الكهربائية، والمقابس المرفقة، وأي نظام حماية شخصي، وجميع التركيبات والأجهزة والمنافذ المخصصة لنقل الطاقة بين شبكة الكهرباء بالمبنى والمركبة الكهربائية.

- **المساحة المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية (EVSE Space):** مساحة وقوف سيارات مزودة باتصال مخصص لمعدات تزويد المركبات الكهربائية.

RE101-2 البنية التحتية لنقل الطاقة للمركبات الكهربائية: يجب تزويد مرافق وقوف السيارات الخاصة بالمباني السكنية الجديدة بالبنية التحتية اللازمة لنقل الطاقة للمركبات الكهربائية وفقًا للاشتراطات المنصوص عليها في البنود من RE101-2-1 إلى RE101-2-5.

RE101-2-1 تحديد الكمية: يجب تزويد المساكن الجديدة لأسرة واحدة وأسرتين، ووحدات التاون هاوس التي تحتوي على كراج مرفق أو منفصل مخصص، أو موقف خاص آخر في الموقع بجانب وحدة السكن، بمكان واحد على الأقل لشحن المركبات الكهربائية يكون جاهزًا أو قابلًا للاستخدام أو مزودًا بمعدات شحن لكل وحدة سكنية. بالنسبة للمباني المصنفة ضمن فئة الإشغال R-2 أو أماكن الوقوف المخصصة لفئة الإشغال R-2 في المباني متعددة الاستخدامات، يجب تزويد 40% من وحدات السكن أو أماكن وقوف السيارات، أيهما أقل، بمكان لشحن المركبات الكهربائية يكون جاهزًا أو قابلًا للاستخدام أو مزودًا بمعدات شحن.

استثناءات:

1- لا ينطبق هذا البند عندما تصدر الجهة المحلية لتوزيع الكهرباء شهادة خطية تؤكد فيها عدم قدرتها على توفير 100% من السعة الكهربائية اللازمة خلال سنتين من تاريخ شهادة الإشغال المقدرة. في هذه الحالة، يتم تقليل متطلبات البنية التحتية لشحن المركبات الكهربائية وفقًا للسعة الكهربائية المتاحة حاليًا.

2- لا ينطبق هذا البند في حال ثبت واعتمد أن الامتثال لمتطلبات البند 5-2-RE101 سيؤدي إلى تعديل تصميم البنية التحتية للمرافق الكهربائية المحلية على جانب العداد، بما يرفع تكلفة الجانب الخاص بالمرفق للمطور أو المقاول بأكثر من 175 ريال عماني لكل وحدة سكني.

2-2-RE101 المساحات المجهزة للبنية التحتية للمركبات الكهربائية: يجب أن تمتثل كل مساحة من المساحات المُجهزة للبنية التحتية للمركبات الكهربائية والتي تُستخدم لتلبية متطلبات البند 1-2-RE101 لما يلي:

1- تركيب قناة أو مجمع كابلات يصل بين الصندوق أو المأخذ الكهربائي القريب (على مسافة لا تزيد عن 1800 مم من المساحة) ومعدات التوزيع الكهربائي.
2- أن تكون القناة أو مجمع الكابلات المثبتة بحجم وتصنيف مناسب لتوفير الحد الأدنى من سعة الدائرة الكهربائية وفقًا للبند 5-2-RE101.
3- جب أن تحتوي معدات التوزيع الكهربائي التي تتصل بها القناة أو مجموعة الكابلات على مساحة مخصصة كافية وسعة كهربائية فائضة لاستيعاب قاطع دائرة ثنائي القطب أو مجموعة صمامات كهربائية.
4- وسم الصندوق أو المأخذ الكهربائي ومعدات التوزيع الكهربائية بعبارة: "لأغراض معدات تزويد المركبات الكهربائية مستقبلًا".

3-2-RE101 المساحات الجاهزة للمركبات الكهربائية: يجب أن تمتثل كل دائرة فرعية تخدم المساحات الجاهزة للمركبات الكهربائية لما يلي:

1- يجب أن تنتهي الدائرة عند مأخذ كهربائي أو صندوق يقع على بعد لا يزيد عن 1800 مم من كل مساحة جاهزة تخدمها.
2- يجب توفير الحد الأدنى من سعة النظام والدائرة الكهربائية المطلوبة وفقًا للبند 5-2-RE101.
3- أن يوضح دليل معدات التوزيع الكهربائية أن هذه الدائرة الفرعية مخصصة "لأغراض معدات تزويد المركبات الكهربائية" وأن يُوسم المأخذ أو الصندوق بنفس العبارة.

4-2-RE101 المساحات المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية: يمكن لمعدات تزويد المركبات الكهربائية المثبتة والتي تحتوي على عدة مخارج أن تخدم عدة مساحات من المساحات المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية. يجب أن تمتثل كل وحدة في المساحات المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية المثبتة والتي تستخدم لتلبية متطلبات البند 1-2-RE101، سواء لخدمة مساحة واحدة أو متعددة، لما يلي:

1- يجب توفير الحد الأدنى من سعة النظام والدائرة الكهربائية المطلوبة وفقًا للبند 5-2-RE101.
2- أن تكون قدرة الجهاز المصنفة، كما هي مدونة على لوحة المواصفات، لا تقل عن 6.2 كيلو فولت-أمبير (أو 30 أمبير عند 240/208 فولت). في حال كانت معدات الشحن تخدم ثلاث مساحات أو أكثر وتخضع للتحكم عبر نظام إدارة الطاقة وفقًا للبند 5-2-RE101، يجب ألا تقل السعة الاسمية لمعدات الشحن عن 2.1 كيلو فولت-أمبير لكل مساحة تخدمها.
3- أن تقع على بعد لا يزيد عن 1800 مم من كل مساحة من المساحات المجهزة بمعدات تزويد المركبات الكهربائية التي تخدمها.
4- أن تُركب وفقًا للمواصفة الكهربائية العمانية وأن تكون مُدرجة وموصوفة بالملصق وفقًا للمعيار UL 2202 أو UL 2594.

5-2-RE101 سعة النظام التوزيع الكهربائي: يجب أن تمتثل الدوائر الفرعية ونظام التوزيع الكهربائي الذي يخدم كل مساحة مجهزة لشحن المركبات الكهربائية أو جاهزة للشحن أو مزودة بمعدات شحن، والمستخدمة للامتثال لمتطلبات البند 1-2-RE101، لأحد المتطلبين التاليين:

1- أن تكون مصممة لتحمل حمل شحن المركبات الكهربائية المحسوب بما لا يقل عن 6.2 كيلو فولت-أمبير لكل مساحة مجهزة لشحن المركبات الكهربائية أو جاهزة للشحن أو مزودة بمعدات شحن. وفي حال كانت الدائرة مشتركة أو خاضعة للتحكم، يجب أن يتم ذلك وفقًا للمواصفة الكهربائية العمانية.
2- أن تكون سعة نظام التوزيع الكهربائي وكل دائرة فرعية تخدم عدة مساحات، شاملة مساحات مجهزة لشحن المركبات الكهربائية أو جاهزة للشحن أو مزودة بمعدات شحن، والمصممة ليتم التحكم بها عبر نظام إدارة الطاقة وفقًا للمواصفة الكهربائية العمانية، مصممة لتحمل حمل شحن المركبات الكهربائية بما لا يقل عن 2.1 كيلو فولت-أمبير لكل مساحة. وعند استخدام نظام إدارة الطاقة للتحكم بأحمال شحن المركبات الكهربائية لأغراض هذا البند، يجب ألا يُكوَّن النظام مصممًا لإيقاف الطاقة الكهربائية عن المساحات المزودة بمعدات الشحن أو الجاهزة للشحن المستخدمة للامتثال لمتطلبات البند 1-2-RE101.

المادة RE102

المعايير المرجعية

RE102-1 عام: راجع الجدول RE102-1 للاطلاع على المعايير التي تم الاستشهاد بها في مختلف بنود هذا الملحق. يتم سرد هذه المعايير وفق رقم الدليل، وتاريخ سريانه، واسم المعيار، والبند أو البنود المُشار إليه في هذا الملحق.

الجدول CG102-1

المعايير المرجعية

اختصار المعيار	اسم المعيار	البنود المشار إليها في هذا الملحق
UL 2202—2009	نظام شحن المركبات الكهربائية، مع التعديلات حتى فبراير 2018	البند RE101-2-4
UL 2594—2016	المعيار الخاص بمعدات شحن المركبات الكهربائية	البند RE101-2-4

الملحق RF
محجوز

الملحق RG
محجوز

الملحق RH
محجوز

الملحق RI
محجوز

الملحق RJ

التحكم المستجيب للطلب

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الملحق إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

ملحوظة للمستخدم:

حول هذا الملحق: يمكن للبلديات اعتماد هذا الملحق إذا رغبّت في دمج أنظمة التحكم المستجيب للطلب ضمن أنظمة تسخين المياه.

المادة RJ101

تسخين المياه المستجيب للطلب

1-RJ101 تسخين المياه المستجيب للطلب: يجب تزويد سخانات المياه الكهربائية ذات الخزان التي تتراوح سعة تخزين المياه فيها بين 150 لتر و450 لتر، والتي لا تتجاوز القدرة الاسمية للمدخل فيها 12 كيلو واط، بأنظمة تحكم مستجيبة للطلب وفقًا للجدول 1-RJ101.

استثناءات:

1- تستثني سخانات المياه التي توفر درجة حرارة ≥ 82°م.
2- سخانات المياه التي تمتثل للبند الرابع، الجزء HLW، أو البند العاشر من المعيار ASME للغلايات وأوعية الضغط.
3- تستثني سخانات المياه التي تستخدم الطاقة الكهربائية ثلاثية الطور.

الجدول 1-RJ101

التحكم المستجيب للطلب في تسخين المياه

نوع السخان	وحدات التحكم	
	صُنعت قبل 2025/01/07	صُنعت بعد 2025/01/07
سخام مياه مزود بخزان	المعيار AHRI 1430 (I-P) أو ANSI/CTA-2045-B المستوى 1، وقادرة أيضًا على بدء التسخين للوصول إلى نقطة ضبط درجة الحرارة استجابةً لإشارة الطلب	المعيار AHRI 1430 (I-P)

المادة RJ102

المعايير المرجعية

1-RJ102 عام: راجع الجدول 1-RJ102 للاطلاع على المعايير التي تم الاستشهاد بها في مختلف بنود هذا الملحق. يتم سرد هذه المعايير وفق رقم الدليل، وتاريخ سريانه، واسم المعيار، والبند أو البنود المُشار إليه في هذا الملحق.

الجدول 1-RJ102

المعايير المرجعية

اختصار المعيار	اسم المعيار	البنود المشار إليها في هذا الملحق
AHRI 1430—2022 (I-P)	السخانات الكهربائية المرنة الاستجابية للطلب المزودة بخزان	الجدول 1-RJ101
ASME BPVC	الكود الخاص بالغلايات وأوعية الضغط	البند 1-RJ101

الفهرس

A

Above-Grade Wall - جدار فوق مستوى الأرض ..... المادة R202

Access (To) - الوصول إلى ..... المادة R202

Access Hatches - فتحات الوصول ..... البند R402-2-4

Accessible - قابل للوصول ..... المادة R202

Addition - إضافة
Defined - معرف ..... المادة R202
Requirements - المتطلبات ..... المادة R502

Administration - الإدارة ..... الفصل 1

Air Barrier - حاجز الهواء
Installation – التركيب ..... البند R402-1-4 والجدول R402-4-1-1
Testing – الاختبار ..... البند R402-4-1-2

Air Infiltration – تسرب الهواء ..... البند R402-4-1-2

Requirements - المتطلبات ..... البند R402-1-4-2.

Air Leakage - تسرّب الهواء ..... البنود R402-4، R403-3-5، R403-3-6

Air-Impermeable Insulation - العزل غير منفذ للهواء ..... المادة R202

Alteration - التعديل
Defined - معرف ..... المادة R202
Requirements - المتطلبات ..... المادة R503

Alternate Materials - مواد بديلة ..... المادة R102

Approved - معتمد ..... المادة R202

Approved Agency - جهة معتمدة ..... المادة R202

Automatic - تلقائي ..... المادة R202

B

Basement Wall – جدار القبو ..... المادة R202
Defined - معرف ..... المادة R202
Requirements - المتطلبات ..... البند R303-2-1، الجدول R402-3-1، R402-8-1، الجدول R405-4-2(1)

Biogas – الغاز الحيوي ..... المادة R202

Biomass – الكتلة الحيوية ..... المادة R202

Board of Appeals – لجنة التظلمات ..... المادة R110
مؤهلات الأعضاء ..... البند R110-3

Building – مبنى ..... المادة R202

Building Site – موقع المبنى ..... المادة R202

Building Thermal Envelope – الغلاف الحراري للمبنى ..... المادة R202
إحكام الهواء ..... البند R402-4-1
توثيق الامتثال ..... البنود R103-2، R401-3
العزل ..... البند R303-1-1
معايير العزل والنوافذ ..... البند R402-1-2
طريقة الأداء ..... الجدول R405-4-2(1)
المتطلبات ..... البند R102-1-1، المادة R402

C

Cavity Insulation – عزل التجاويف ..... المادة R202

Ceilings – الأسقف ..... البنود R402-2-1، R402-2-2
المواصفات الخاصة بالتصميم المرجعي القياسي ..... الجدول R405-4-2(1)

Certificate – الشهادة ..... البند R401-3

Change of Occupancy – تغيير شغل المبنى ..... المادة R505

Circulating Hot Water System – نظام تدوير المياه الساخنة ..... المادة R202

Circulation Systems – أنظمة التدوير ..... البند R403-5-1

Climate Zone – منطقة مناخية ..... المادة R202

Climate Zones – المناطق المناخية ..... المادة R301، الأشكال R301-1(1) وR301-1(2)، الجدول R301-1
حسب الإقليم ..... الشكل R301-1(1)، الجدول R301-1

Code Official – مسؤول تطبيق الدليل ..... المادة R202

Commercial Building – مبنى تجاري
الامتثال ..... البند R101-5
مُعرَّف ..... المادة R202

Compliance and Enforcement – الامتثال وإنفاذ المتطلبات ..... البند R101-5
تقرير الامتثال ..... البند R405-3-2-2

Conditioned Floor Area – مساحة الأرضيات المكيفة ..... المادة R202

Conditioned Space – المساحة المكيف ..... المادة R202

Construction Documents – مستندات البناء ..... المادة R103
تعديل ..... البند R103-4
اعتماد ..... البند R103-3-1
فحص ..... البند R103-3
المعلومات المطلوبة ..... البند R103-2
مرحلي ..... البند R103-3-3

D

Default Distribution System Efficiencies – كفاءات نظام التوزيع الافتراضية ..... الجدول 4-R405-2(2)

Definitions – التعريفات ..... الفصل 2

Demand Recirculation Water System – نظام إعادة تدوير المياه عند الطلب

Defined - معرف ..... المادة R202

Requirements - المتطلبات ..... البند 1-1-1-5-R403

Design Conditions – ظروف التصميم ..... الفصل 3، المادة R302

Dimmer – مُخَفِّض الإضاءة ..... المادة R202

Doors – الأبواب

Attics and crawl spaces – العلّيات ومساحات الفراغ الأرضي ..... البند 4-2-R402

Default U-factors – معاملات النقل الحراري الافتراضية ..... الجدول 3-1-R303(2)

Opaque – معتم ..... البند

E

Eave Baffle – الحاجز عند الأفاريز ..... البند 3-2-R402

Installation – التركيب ..... البند 2-R402-3.

Electrical Power and Lighting – الطاقة الكهربائية والإضاءة ..... المادة R404

Energy Analysis – تحليل الطاقة ..... المادة R202

Energy Analysis, Annual – تحليل الطاقة السنوي

Defined – مُعرّف ..... المادة R202

Documentation – التوثيق ..... البند 3-R405

Requirements – المتطلبات ..... البند 3-R405

Energy Cost – تكلفة الطاقة

Defined – مُعرّف ..... المادة R202

Energy Rating Index – مؤشر تصنيف الطاقة ..... المادة R202، البند 4-R406

Energy Rating Index compliance alternative – بديل الامتثال باستخدام سابق ..... البند R103.3.2

الاحتفاظ بالسجلات ..... البند R103.5

تصوي الغلاف الحراري ..... البند 1-2-R103

Continuous Air Barrier – حاجز هواء مستمر ..... المادة R202

Continuous Insulation (ci) – عزل مستمر (ci) ..... المادة R202

Controls – أدوات التحكم

مضخة الحرارة ..... البند 1-R403-2

التدفئة والتبريد ..... البند 1-R403

تسخين مياه الخدمة ..... البند 5-R403

Crawl Space Wall – جدار الجدار الفراغي

Defined - معرف ..... المادة R202

Requirements - المتطلبات ..... البند 1-2-R303، الجدول 3-1-R402، .8-R402-1، الجدول 2-4-R405(1)

Curtain Wall – جدار ستاري ..... المادة R202

F

Fees – الرسوم ..... المادة R104

Refunds – الاستردادات ..... البند 5-R104

Related Fees – الرسوم ذات الصلة ..... البند 4-R104

Schedule of Permit Fees – جدول رسوم التصاريح ..... البند 2-R104

Fenestration – الفتحات الزجاجية ..... البنود 3-1-R303، 3-R402، 2-3-R402، 3-4-R402

Default U-factors – معاملات الانتقال الحراري الافتراضية ..... الجدول 3-1-R303(1)

Defined – مُعرّف ..... المادة R202

Rating and Labeling – التصنيف والوسم ..... البنود 3-1-R303، 2-1-R402

Replacement – الاستبدال ..... البند 5-3-R402

Requirements – المتطلبات ..... الجدول 3-1-R402

Fenestration Product, Site-Built – منتج فتحات زجاجية مُنشأ في

4-3-R402
Performance requirements – متطلبات الأداء ..... الجدول 2-4-R405(1)
SHGC values – قيم معامل الكسب الشمسي ..... الجدول 3-1-R402
U-factors – معاملات انتقال الحرارة ..... البند 4-1-R402
Duct – مجرى هواء
Defined - معرف ..... المادة R202
Insulation – العزل ..... البنود R103-2، R401-3، R403-1-3، R403-2-3، R403-3-3
Sealing – الإحكام ..... البنود R103-2، R403-4-3
Tightness verification – التحقق من الإحكام
Postconstruction test – اختبار بعد الإنشاء ..... البند R403-3-5
Rough-in test – اختبار التوصيل الأولي ..... البند R403-3-5
Within conditioned space – داخل المساحة المكيف ..... البند R403-2-3
Duct System – نظام مجاري الهواء ..... المادة R202
Dwelling Unit – وحدة سكنية
Defined - معرف ..... المادة R202
Multiple units – وحدات متعددة ..... البند R403-8
Dwelling Unit Enclosure Area – مساحة غلاف الوحدة السكنية ..... المادة R202
Dynamic Glazing – زجاج ديناميكي ..... البند R402-3-2

G

Glazed Fenestration – الفتحات الزجاجية المُزجَّجة ..... البنود R402-2-3، R402-3-3
مؤشر تصنيف الطاقة ..... المادة R406
ERI-based compliance – الامتثال القائم على مؤشر تصنيف الطاقة (ERI-based compliance) ..... البند R406-5
Energy Recovery Ventilation Systems –أنظمة التهوية باسترداد الطاقة
Requirements – المتطلبات ..... الجدول 2-4-R405(1)
Energy Simulation Tool – أداة محاكاة الطاقة ..... المادة R202
Envelope, Building Thermal – الغلاف الحراري للمبنى ..... المادة R202
Envelope Design Procedures – إجراءات تصميم الغلاف ..... المادة R402
Equipment – المعدات
Efficiencies – الكفاءات ..... البنود R103-2، R401-3
Equipment Room – غرفة المعدات
For fuel burning appliance – لأجهزة الاحتراق التي تعمل بالوقود ..... البند R402-4-4
ERI Reference Design – تصميم المرجع لمؤشر تصنيف الطاقة ..... البنود R406-4، R406-5، R406-7-2-1، R406-7-4
Existing Buildings – المباني القائمة ..... الفصل 5
Exterior Wall – الجدار الخارجي
Defined – مُعرّف ..... المادة R202
Thermal performance – الأداء الحراري ..... المادة R402، البند R402-1-2، الجدول 2-4-R405(1)

H

Heat Pump – مضخة حرارية ..... البند R403-1-2
Heated Slab – بلاطة مدفّأة ..... المادة R202
Heating and Cooling Loads – أحمال التدفئة والتبريد ..... البنود R302-1، R403-1-2
High-Efficacy Lamps – مصابيح عالية الكفاءة ..... المادة R202
Historic Building – مبنى تاريخي ..... المادة R202، البند R501-6
Hot Water – ماء ساخن
Piping Insulation – عزل الأنابيب ..... البند -5-2
الموقع ..... المادة R202
Fireplaces – المواقد ..... البند R402-4-2
Floors – الأرضيات
Above-Grade – فوق مستوى الأرض ..... الجدول 2-4-R405(1)
Insulation – العزل ..... البند R402-2-6
Slab-on-Grade Insulation Requirements – متطلبات عزل البلاطة على مستوى الأرض ..... البند R402-2-9
Foundations – الأساسات
Requirements – المتطلبات ..... الجدول R402-4-1-1، الجدول R405-4-2(1)
Furnace Efficiency – كفاءة الفرن ..... الجدول 2-4-R405(1)

I

Identification (Materials, Equipment and System) – التعريف (للمواد والمعدات والنظام) ..... البند R303-1
Indirectly Conditioned Space – مساحة مكيّفة بشكل غير مباشر ..... المادة R202
Infiltration – التسرب ..... المادة R202
Infiltration, Air Leakage – تسرب الهواء ..... البند R402-4، الجدول 2-4-R405(1)
Defined – مُعرّف ..... المادة R202
Inspections – التفتيش .....

Hot Water Boiler – غلاية الماء الساخن
Outdoor Temperature Setback – خفض الإعداد وفق درجة الحرارة الخارجية ..... البند R403-2
HVAC Systems – أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء
Postconstruction Test – اختبار بعد الإنشاء ..... البند R403-3-6
Rough-in Test – اختبار التوصيل الأولي ..... البند R403-3-6
المادة R105
Insulated Siding – تكسية معزولة ..... المادة R202
Insulation – العزل
Air-Impermeable – غير منفذ للهواء ..... المادة R202، الجدول R402-1-1-4
Basement Walls – جدران القبو ..... البند R402-2-8-1
Ceilings with Attic Spaces – الأسقف مع فراغات علّية ..... البند R402-2-1
Ceilings without Attic Spaces – الأسقف بدون فراغات علّية ..... البند R402-2-2
Crawl Space Walls – جدران الفراغ الأرضي ..... البند R402-2-10-1
Duct – مجرى هواء ..... البند R403-1-3
Eave Baffle – حاجز الأفاريز ..... البند R402-2-3
Floors – الأرضيات ..... البنود R402-2-6، R402-2-7
Hot Water Piping – أنابيب المياه الساخنة ..... البند R403-2-5
Identification – التعريف ..... البنود R303-1، R303-1-2
Installation – التركيب ..... البنود R303-1-1، R303-1-1-1، R303-1-2، R303-2، الجدول R402-1-4-1
Masonry Veneer – الواجهات الحجرية ..... البند R402-2-11
Mass Walls – الجدران الكتلية ..... البند R402-2-5
Mechanical System Piping – أنابيب الأنظمة الميكانيكية ..... البند R403-4
Product Rating – تصنيف المنتج ..... البند R303-1-4
Protection of Exposed Foundation – حماية الأساسات المكشوفة ..... البند R303-2-1
Protection of Piping Insulation – حماية عزل الأنابيب ..... البند R403-4-1
Requirements – المتطلبات ..... الجدول R402-1-3، البند R402-2
Slab-on-Grade Floors – بلاطات على مستوى الأرض ..... البند R402-2-9
Steel-Frame Ceilings, Walls and Floors – الأسقف والجدران والأرضيات ذات الإطار الفولاذي ..... البند R402-2-6،

L

LABELED – موسوم
Defined – معرف ..... المادة R202
Requirements – المتطلبات ..... البنود R303-1-3، R402-4-3
LIGHTING SYSTEMS – أنظمة الإضاءة ..... المادة R404
Recessed – مدمج ..... البند R402-4-5، المادة R404
LISTED – مدرج/معتمد ..... المادة R202
LOG HOMES – منازل خشبية ..... البند R402-1-1، الجدول R402-4-1-1
LOW-ENERGY BUILDINGS – مبان منخفضة استهلاك الطاقة ..... البند R402-1
LOW-VOLTAGE LIGHTING – إضاءة منخفضة الجهد ..... المادة R202
LUMINAIRE – وحدة إضاءة
Sealed – مغلق ..... البند R402-4-5

M

MAINTENANCE INFORMATION – معلومات الصيانة ..... البند R303-3
MANUAL – دليل ..... المادة R202
MANUALS – الأدلة ..... البنود R101-5-1، R303-3
MASONRY VENEER – واجهة حجرية
Insulation – العزل ..... البند R402-2-11
MASS – الكتلة
Wall – الجدار ..... البند R402-2-5
MATERIALS AND EQUIPMENT – المواد والمعدات ..... المادة R303
MECHANICAL SYSTEMS AND EQUIPMENT – الأنظمة الميكانيكية والمعدات ..... المادة R403، البند R405-1
MECHANICAL VENTILATION – التهوية الميكانيكية ..... البند R403-6، الجدول R405-4-2(1)
MULTIPLE DWELLING UNITS – وحدات سكنية متعددة ..... البند R403-8

O

OCCUPANCY – الإشغال ..... البنود R101-4، R101-5
OCCUPANT SENSOR CONTROL – التحكم بمستشعرات المستخدم ..... المادة R202، البند R404-2
ON-SITE RENEWABLE ENERGY – الطاقة المتجددة في الموقع ..... المادة R202، البنود R403-5-1، R403-10-3، R406-2-3، R406-4
OPAQUE DOOR – الباب المعتم ..... المادة R202، البند R402-4-3

P

PERFORMANCE ANALYSIS – تحليل الأداء ..... المادة R405
PERMIT – التصريح ..... المادة R202
PIPE INSULATION – عزل الأنابيب ..... البنود R403-4، R403-2-5
PLANS AND SPECIFICATIONS – المخططات والمواصفات ..... المادة R103
POOLS – المسابح ..... البند R403.10
Covers – الأغطية ..... البند R403-10-3
Heaters – السخانات ..... البند R403-10-1
Time switches – مفاتيح التوقيت ..... البند R403-10-2
PROPOSED DESIGN – التصميم المقترح ..... المادة R202

R

RATED DESIGN – التصميم المقيم ..... المادة R202
READILY ACCESSIBLE – سهل الوصول ..... المادة R202
READY ACCESS (TO) – الوصول السهل إلى ..... المادة R202
REFERENCED STANDARDS – المعايير المرجعية ..... المادة R108، الفصل 6
RENEWABLE ENERGY CERTIFICATE (REC) – شهادة الطاقة المتجددة ..... المادة R202
RENEWABLE ENERGY RESOURCES – موارد الطاقة المتجددة ..... المادة R202
REPAIR – الإصلاح ..... المادة R202
Defined – معرف ..... المادة R202
Requirements – المتطلبات ..... الجدول R402-2-6
Sunroom – غرفة تشمس ..... البند R402-2-12

S

SCOPE – نطاق العمل ..... البند R101-2
SERVICE HOT WATER – مياه الخدمة الساخنة ..... البند R403-5
Requirements – المتطلبات ..... البند R403-5
SERVICE WATER HEATING – تسخين مياه الخدمة ..... المادة R202
SHEATHING, INSULATING – التغليف العازل (انظر INSULATING SHEATHING)
SHGC – معامل كسب الحرارة الشمسية (انظر SOLAR HEAT GAIN COEFFICIENT)
SHUTOFF DAMPERS – صمامات الإغلاق ..... البند R403-6
SIMULATED PERFORMANCE ALTERNATIVE – بديل الأداء المحاكى ..... المادة R405
Documentation – التوثيق .....

Defined – معرف ..... المادة R202
Requirements – المتطلبات .....
المادة R405، الجدول 405R-4-2(1)
PUMPS – المضخات ..... البنود 403R-5-1-1، 403R-10-2
Time switches – مفاتيح التوقيت ..... البنود 403R-5-1-1، 403R-10-2
المادة R504
REROOFING – إعادة التسقيف ..... المادة R202
RESIDENTIAL BUILDING – المبنى السكني ..... البند 101R-5، المادة R202
Compliance – الامتثال ..... البند 101R-5
Defined – معرف ..... المادة R202
Energy Rating Index alternative – بديل مؤشر تقييم الطاقة ..... المادة R406
Simulated performance alternative – بديل الأداء المحاكى ..... المادة R405
ROOF ASSEMBLY – هيكل السقف ..... المادة R202
Defined – معرف ..... المادة R202
Requirements – المتطلبات .....
البنود 303R-1-1-1، 402R-2-2، الجدول 405R-4-2(1)
ROOF RECOVER – تغطية السقف ..... المادة R202
ROOF REPAIR – إصلاح السقف ..... المادة R202
ROOF REPLACEMENT – استبدال السقف ..... المادة R202
R-VALUE (THERMAL RESISTANCE) – قيمة R (المقاومة الحرارية) ..... المادة R202
البند 405R-3-3
Mandatory requirements – المتطلبات الإلزامية ..... البند 405R-2-2
Performance-based compliance – الامتثال القائم على الأداء ..... البند R405.3
Report – التقرير ..... البند 3.-2.-
Software tools – أدوات البرمجيات ..... البند 405R-3-1-3
SIZING – تحديد المقاسات ..... البند 405R-5-1-1
Equipment and system – المعدات والنظام ..... البند 405R-5-1-1
SKYLIGHTS – النوافذ العلوية (السكاي لايت) ..... البنود 303R-1-1-3، 402R-1-2-2، 402R-3-3، الجدول 405R-4-2(1)
SOLAR HEAT GAIN COEFFICIENT (SHGC) – معامل كسب الحرارة الشمسية ..... البنود 103R-2-2، الجدول 303R-1-(3)3، 401R-3-3، الجدول 402R-1-3-1، 402R-1-4-4، 402R-2-3-2، 402R-3-3، 402R-3-5-5، 402R-5-5
Defined – معرف ..... المادة R202
STANDARD REFERENCE DESIGN – التصميم المرجعي القياسي ..... المادة R202
Defined – معرف ..... المادة R202
Requirements – المتطلبات .....
المادة R405، الجدول 405R-4-2(1)
STANDARDS, REFERENCED – المعايير المرجعية ..... الفصل 6، المادة R108
STEEL FRAMING – الإطارات الفولاذية ..... البند 402R-2-6
STOP WORK ORDER – أمر وقف العمل ..... المادة R109
Authority – السلطة ..... البند R109-1-1
Emergencies – حالات الطوارئ ..... البند R109-3-3
Failure to comply – عدم الامتثال ..... البند R109-4-4
Issuance – الإصدار ..... البند R109-2-2
SUNROOM – غرفة التشمس ..... البنود 402R-12-2-12، 402R-5-3-5، الجدول 405R-4-2(1)
Defined – معرف ..... المادة R202

T

THERMAL DISTRIBUTION EFFICIENCY (TDE) – كفاءة التوزيع الحراري ..... المادة R202

THERMAL ISOLATION – العزل الحراري ..... البنود R402-12-2، R402-5-3، الجدول R405-4-2(1)

Defined – معرف ..... المادة R202

THERMAL RESISTANCE – المقاومة الحرارية (انظر R-VALUE (THERMAL RESISTANCE – المقاومة الحرارية))

THERMAL TRANSMITTANCE – النفاذية الحرارية (انظر U-FACTOR (THERMAL TRANSMITTANCE) - معامل الانتقال الحراري (النفاذية الحرارية)

THERMOSTAT – منظم الحرارة

Controls – أدوات التحكم ..... البند R403-1

Defined – معرف ..... المادة R202

Programmable – قابل للبرمجة ..... المادة R403-1-1

TIME SWITCHES – مفاتيح التوقيت ..... البند R403-10-2

TOTAL BUILDING PERFORMANCE – الأداء الكلي للمبنى

Residential – المباني السكنية ..... المادة R405

TOWNHOUSE – تاون هاوس ..... المادة R202

TROPICAL CLIMATE REGION – منطقة المناخ الاستوائي ..... البند R301-4

W

WALL – الجدار

Above-grade, defined – فوق مستوى الأرض، معرف ..... المادة R202

Standard reference design – التصميم المرجعي القياسي ..... الجدول R405-4-2(1)

Basement, defined – القبو، معرف ..... المادة R202

Installation – التركيب ..... البند R402-2-8-1

Standard reference design – التصميم

Insulation – العزل ..... البند R402-2-12

SWIMMING POOLS – حمامات السباحة ..... البند R403-10

U

U-FACTOR (THERMAL TRANSMITTANCE) – معامل انتقال الحرارة (النفاذية الحرارية) ..... المادة R202

V

VALIDITY – الصلاحية ..... المادة R107

VAPOR RETARDER – حاجز البخار ..... البند R402-1-1

VENTILATION – التهوية ..... البند R403-6، الجدول R403-6-1، الجدول R405-4-2(1)

Defined – معرف ..... المادة R202

VENTILATION AIR – هواء التهوية ..... المادة R202

VISIBLE TRANSMITTANCE (VT) – النفاذية الضوئية .....

Default glazed fenestration – النوافذ الزجاجية القياسية ..... الجدول R303-1-3(3)

Defined – معرف ..... المادة R202

Z

ZONE – المنطقة ..... المادة R202

المرجعي القياسي ..... الجدول R405-4-2(1)
Crawl space, defined – مساحة الفراغ الأرضي، معرف ..... المادة R202
Installation – التركيب ..... البند R202.-10-1
Standard reference design – التصميم المرجعي القياسي ..... الجدول R405-4-2(1)
Exterior, defined – الجدار الخارجي، معرف ..... المادة R202
Mass – الجدار الكتلي ..... البند R402-2-5
Steel-frame – الهيكل الفولاذي ..... البند R402-2-6، الجدول R402-2-6
With partial structural sheathing – مع تغطية هيكلية جزئية ..... البند R402-2-7
WALLS ADJACENT TO UNCONDITIONED SPACE – الجدران المجاورة للمساحات غير المكيفة ..... المادة R202
WATER HEATING – تسخين المياه ..... البنود R401-3، R403-5، R405-1، الجدول R405-4-2(1)
WHOLE-HOUSE MECHANICAL VENTILATION SYSTEM – نظام التهوية الميكانيكية للمنزل بأكمله
Defined – معرف ..... المادة R202
System fan efficacy – كفاءة مروحة النظام ..... البند R403-2-6

الجزء 2: الاستدامة – جودة الماء والهواء

لا تُعد الأحكام الواردة في هذا الجزء إلزامية إلا إذا تم اعتمادها صراحةً.

المقدمة

يدرك المسؤولون عن أكواد وأدلة البناء والمصممون حول العالم أهمية وجود كود حديث ومحدّث يحدّد أثر المباني والمنشآت على البيئة. ويأتي الجزء 2 من دليل كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عُمان—ويُشار إليه لاحقًا باسم الجزء 2—استجابة لهذه الحاجة، من خلال لوائح تتضمن متطلبات دقيقة وواضحة، وأحكامًا تدعم بناء منشآت آمنة ومستدامة، وبما يتفق ويتوافق مع باقي الأدلة في سلطنة عُمان.

يستند الجزء 2 إلى مقتطفات من الكود الدولي للبناء الأخضر (IgCC®) لعام 2021 الصادر عن مجلس الكود الدولي (ICC)، والذي يحدّد الحد الأدنى من اللوائح الخاصة بأنظمة المباني ومتطلبات الموقع، بالاعتماد على أحكام وصفية وأخرى قائمة على الأداء. وترتكز هذه الأحكام على مبادئ شاملة تسمح باعتماد مواد مبتكرة وتقنيات ميكانيكية حديثة. كما يركّز هذا الإصدار بشكل خاص على ترشيد استهلاك المياه وجودة البيئة الداخلية، مع ضمان توافقه الكامل مع الأدلة في سلطنة عُمان.

يرتكز الجزء 2 على مبادئ تهدف إلى صياغة أحكام تتوافق مع نطاق الكود الدولي للبناء الأخضر، بحيث توفر حماية كافية للصحة والسلامة والرفاه العام، دون فرض زيادات غير ضرورية في تكاليف البناء، ودون تقييد استخدام مواد أو منتجات أو أساليب بناء جديدة، ودون منح أفضلية لنوع معين من المواد أو طرق الإنشاء. وقد جرى تحقيق ذلك عبر إعداد أحكام قابلة للتطبيق والتنفيذ والاعتماد.

يرد تعريف المصطلحات المكتوبة بخط مائل—باستثناء عناوين الوثائق—في المادة G201. وينبغي على المستخدم الرجوع إلى هذه التعريفات لفهم النصوص بدقة. وعند ظهور المصطلح بخط مائل، يُطبّق التعريف الوارد في المادة 301. أما إن لم يظهر بخط مائل، فيُعتَمَد معناه المتداول.

الفصل G1
النطاق

المادة G101
النطاق والمتطلبات العامة

G101-1 العنوان: تُعرف هذه اللوائح باسم دليل كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عُمان (OEESC)، الجزء 2، ويُشار إليها لاحقًا باسم "هذا الجزء".

G101-2 عام: يهدف هذا الجزء إلى تحديد الحد الأدنى من المتطلبات التي تُستخدم جنبًا إلى جنب مع الأدلة والمعايير الأخرى المعتمدة في سلطنة عُمان. ولا يجوز استخدام المتطلبات الواردة في هذا الجزء لتجاوز أو التحايل على أي متطلبات متعلقة بالسلامة أو الصحة أو البيئة.

G101-3 النطاق: تسري أحكام هذا الجزء على تصميم المباني والمنشآت، وإنشائها، وإضافاتها، وتعديلها، وتجهيزاتها، وتغيير شغلها، وإعادة توطينها، واستبدالها، وهدمها وإزالتها، وكذلك على أي ملحقات متصلة أو مرتبطة بها، إضافةً إلى موقع البناء الذي تُقام عليه. ويتم تحديد تصنيفات شغل المباني وفقًا لدليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عمان.

G101-3-1 قابلية التطبيق: لا تُطبَّق أحكام هذا الجزء على الحالات التالية:

1- المساكن المخصّصة لأسرة واحدة.
2- المساكن المخصصة لأكثر من أسرة والتي تتكون من ثلاثة طوابق أو أقل فوق منسوب الأرض.
3- المنازل المصنّعة (المتنقلة).
4- المنازل المصنّعة (النمطية).
5- مشاريع البناء التي لا تستخدم أيًا مما يلي:
   5-1 الكهرباء.
   5-2 الوقود الأحفوري.
   5-3 المياه.

G101-4 الغرض. يهدف هذا الجزء إلى تحديد الحدّ الأدنى من المتطلبات الخاصة بتصميم وتشغيل المباني عالية الكفاءة فيما يتعلق بجودة المياه وجودة الهواء الداخلي، وذلك من أجل الحد من الانبعاثات الناتجة عن المباني وأنظمتها، وتعزيز صحة وراحة شاغليها، وترشيد استخدام موارد المياه، ورفع جودة المباني، وتعزيز قدرتها على الصمود أمام المخاطر الطبيعية والتقنية والبشرية، ودعم مسار تنموي يستجيب لاحتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها.

الفصل G2
التعريفات

المادة G201
التعريفات

G201-1 عام: تُعرَّف في هذه المادة بعض المصطلحات والاختصارات والأحرف الرمزية لأغراض استخدام هذا الجزء. وتُطبَّق هذه التعريفات على جميع مواد وبنود هذا الجزء.

أما المصطلحات غير المعرفة في هذه المادة ولكنها معرّفة في المعايير المشار إليها في هذا الجزء، فيُعتَمَد تعريفها كما ورد في تلك المعايير.

وإذا لم يرد تعريف لمصطلح ما، فيُعمَل بمعناه المتعارف عليه ضمن السياق المستخدم، استنادًا إلى الاستخدام القياسي للغة الإنجليزية الأمريكية، كما هو موثق في قاموس شامل ومعتمد.

G201-2 التعريفات:

منتج الألياف الزراعية (AGRIFIBER PRODUCT): ألواح مصنوعة من قشّ القمح أو قشّ المحاصيل.

الهواء الخارجي (AIR, OUTDOOR): الهواء الواقع خارج الغلاف الخارجي للمبنى أو الهواء المسحوب من الخارج ولم تتم إعادة تدويره داخل المبنى من قبل.

الهواء المنقول (AIR, TRANSFER): الهواء المُنتقَل من غرفة إلى أخرى من خلال فتحات في غلاف الغرفة، سواء تم ذلك بقصد أو دون قصد. ويكون سبب انتقال الهواء عادةً فرقًا بسيطًا في الضغط بين الغرف، وقد تُستخدم مراوح لتحقيق ذلك.

الحد الأدنى لتدفق الهواء للخارج (AIRFLOW, MINIMUM OUTDOOR): كمية الهواء الخارجي التي يوفّرها نظام التهوية لتلبية متطلبات جودة الهواء الداخلي، ولا تشمل أي كمية إضافية من الهواء الخارجي تُسحب لتقليل الحاجة إلى التبريد الميكانيكي أو الاستغناء عنه.

التعرّض السنوي لأشعة الشمس (ANNUAL SUNLIGHT EXPOSURE – ASE): النسبة المئوية لمنطقة يتم تحليلها تتجاوز مستوى إضاءة معيّن من ضوء الشمس المباشر لعدد محدد من الساعات سنويًا (المصدر: IES LM 83). ويُعد هذا المؤشر وسيلة لتحديد احتمالية التعرّض المفرط لضوء الشمس داخل بيئات العمل الداخلية.

معتمد (APPROVED): مقبول من الجهة المختصة في سلطنة عُمان.

جهة معتمدة (APPROVED AGENCY): جهة معترف بها ومتخصّصة تعمل بانتظام في إجراء الاختبارات أو تقديم خدمات الفحص أو إصدار شهادات المنتجات، وتكون معتمدة من الجهة المختصة.

مصدر معتمد (APPROVED SOURCE): شخص مستقل أو شركة أو مؤسسة معتمدة من الجهة المختصة في سلطنة عُمان، يمتلك الخبرة والكفاءة في تطبيق المبادئ الهندسية على المواد والطرق أو على تحليل الأنظمة.

تلقائي (AUTOMATIC): جهاز أو نظام يحتوي على آلية تعمل ذاتيًا أو تنظم وظائفه بشكل تلقائي دون تدخل بشري مباشر.

مدخل المبنى (BUILDING ENTRANCE): أي باب، أو مجموعة أبواب، أو مدخل، أو أي منفذ آخر يُستخدم لدخول المبنى من الخارج من قِبَل الجمهور.

مشروع المبنى (BUILDING PROJECT): مبنى أو مجموعة مبانٍ وموقع تابع لها تُقدَّم ضمن طلب واحد للحصول على تصريح بناء، أو تقع ضمن حدود عقارات متجاورة مملوكة لجهة واحدة أو تحت سيطرة فعّالة واحدة. (انظر المالك.)

قاعة دراسية (CLASSROOM): مساحة مخصّصة بشكل أساسي للأنشطة التعليمية المجدولة.

وثائق البناء (CONSTRUCTION DOCUMENTS): وثائق مكتوبة ورسومية وصورية تُعدّ أو تُجمع لوصف تصميم المشروع وموقعه وخصائصه المادية، للحصول على تصريح البناء.

منتج الخشب المركّب (COMPOSITE WOOD PRODUCT): خشب رقائقي صلب مصنوع بنواة من القشرة أو مواد مركّبة، أو من الألواح الحبيبية، أو من ألواح الألياف متوسطة الكثافة (MDF).

ملوّث (CONTAMINANT): عنصر محمول في الهواء غير مرغوب فيه وقد يؤثر سلبًا على جودة الهواء.

منطقة الإضاءة الطبيعية تحت فتحات السقف (DAYLIGHT AREA UNDER ROOF MONITORS): مجموع مساحات الإضاءة الطبيعية الواقعة تحت فتحات السقف داخل كل مساحة. ويتم احتساب مساحة كل فتحة وفق:

عرض الفتحات الرأسية فوق مستوى السقف مضافًا إليه، من كل جانب، أحد الخيارات الآتية أيها أصغر:

1- 300 مم.
2- المسافة إلى أي عائق رأسي يبلغ ارتفاعه 1500 مم أو أكثر.
3- المسافة إلى حدود أي منطقة مضاءة جانبيًا بشكل رئيسي.
4- إضافة إلى أصغر مسافة أفقية مقاسة للداخل من الحافة السفلية للفتحات الرأسية، وهي:
   1- ارتفاع حافة النافذة العلوية (MSH): المسافة الرأسية من الأرض إلى الحافة السفلية للزجاج العلوي للنافذة.
   2- المسافة إلى أقرب واجهة لأي عائق رأسي معتم: حيث يكون أي جزء من العائق أبعد من الفرق بين ارتفاع العائق وارتفاع حافة النافذة العلوية.

منطقة الإضاءة الطبيعية تحت السكاي لايت (DAYLIGHT AREA UNDER SKYLIGHTS): مجموع مساحات الإضاءة الطبيعية الواقعة تحت كل سكاي لايت في المساحة. وتُحسب المساحة تحت كل سكاي لايت وفق أصغر مسافة من:

1- 70% من ارتفاع السقف.
2- المسافة إلى أقرب واجهة لأي عائق رأسي معتم، حيث يكون أي جزء من العائق أبعد من 70% من المسافة بين أعلى العائق والسقف ([CH – OH] × 0.7)، حيث يشير CH إلى ارتفاع السقف عند أدنى حافة للفتحة العلوية، وOH إلى الارتفاع حتى أعلى العائق.

تهوية متحكَّم بها وفق الطلب (DEMAND CONTROL VENTILATION – DCV): قدرة نظام التهوية على خفض كمية الهواء الخارجي المزوّدة إلى مستويات أقل من المعدلات التصميمية عندما يكون شغل المساحات الفعلية أقل من الشغل التصميمي.

وحدة سكنية (DWELLING UNIT): وحدة سكن مستقلة بالكامل مخصّصة لشخص أو أكثر، وتشمل مرافق دائمة للمعيشة والنوم والطعام والطهي والصرف الصحي.

زجاج ديناميكي (DYNAMIC GLAZING): ي نظام زجاجي أو حشوة زجاجية قادر على تغيير خصائص أدائه بالكامل بطريقة قابلة للعكس، مثل معامل انتقال الحرارة، ومعامل كسب الحرارة الشمسية، أو النفاذية الضوئية. ويشمل ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، أنظمة التظليل بين طبقات الزجاج والزجاج الكروموجيني.

مساحة مغلقة (ENCLOSED SPACE): حجم محاط بدرجة كبيرة بأسطح صلبة مثل الجدران والأرضيات والأسقف، وبعناصر قابلة للفتح مثل الأبواب والنوافذ القابلة للفتح.

فتحات المبنى (FENESTRATION): المنتجات المصنّفة كفتحات رأسية أو فتحات سقفية (سكايلايت).

مساحة الفتحات (FENESTRATION AREA): المساحة الإجمالية للفتحات محسوبة باستخدام أبعاد الفتحة الأساسية، وتشمل الزجاج والإطار والأجزاء الحاملة. أما بالنسبة للأبواب التي تقل فيها مساحة الزجاج عن 50% من مساحة الباب، فتعتبر مساحة الفتحة مساوية لمساحة الزجاج فقط. وبالنسبة لبقية الأبواب، تعتبر مساحة الفتحة مساوية لمساحة الباب بالكامل.

اختبارات الأداء والوظائف (FUNCTIONAL AND PERFORMANCE TESTING – FPT): اختبارات تُجرى للتحقق من أن الأنظمة المحدّدة في المشروع تؤدي الوظائف المطلوبة وفق التصميم.

مزود اختبارات الأداء والوظائف (FUNCTIONAL AND PERFORMANCE TESTING PROVIDER – FPT PROVIDER): جهة يحددها المالك تتولى إدارة الأنشطة اللازمة لتنفيذ اختبارات الأداء والوظائف الخاصة بالمبنى.

الإضاءة العامة (GENERAL LIGHTING): الإضاءة الداخلية التي توفر مستوى إضاءة موحّدًا إلى حدّ كبير في جميع أنحاء المساحة.

المساحة الإجمالية المكيفة (GROSS CONDITIONED FLOOR AREA): مجموع مساحات الأرضيات في جميع الفراغات داخل المبنى، بما في ذلك الطوابق السفلية، والميزانين، والطبقات الوسيطة، والبنتهاوس بارتفاع داخلي لا يقل عن 2300 مم. تُقاس المساحة من الواجهات الخارجية للجدران أو من خط منتصف الجدران الفاصلة بين المباني، مع استثناء الممرات المغطاة، والمساحات المكشوفة على الأسطح، والشرفات والمساحات المماثلة، وخنادق الأنابيب، والتراسات الخارجية أو السلالم، والمداخن، وامتدادات الأسقف وغيرها من العناصر المشابهة.

خشب رقائقي صلب (HARDWOOD PLYWOOD): لوح مزخرف أو مصنوع من خشب صلب ومخصص للاستخدام الداخلي، مكوّن—وفق متطلبات المعيار ANSI/HPVA HP-1—من طبقات من القشرة الخشبية (الفينير) تُلصق معًا باستخدام لاصق، مع قلب من خشب طبيعي، أو قلب من لوح جزيئي، أو قلب من لوح ألياف متوسط الكثافة، أو قلب من اللوح الصلب، أو قلب من الفينير، أو أي نوع آخر من القلوب الخاصة أو المواد الخلفية الخاصة. ولا يشمل الخشب الرقائقي الصلب الخشب الرقائقي المحدد للاستخدام العسكري، أو الخشب الرقائقي المنحني، أو أي خشب رقائقي محدد وفق المواصفات PS-1 أو PS-2.

المبنى الأخضر عالي الأداء (HIGH-PERFORMANCE GREEN BUILDING): مبنى مصمم ومشيّد وقابل للتشغيل بطريقة تعزّز الأداء البيئي والقيمة الاقتصادية مع مرور الوقت، وتسعى لتهيئة بيئة داخلية داعمة لصحة الشاغلين، وتعزيز رضاهم وإنتاجيتهم عبر دمج مواد بناء صديقة للبيئة وأنظمة فعّالة في استهلاك المياه والطاقة.

متوسط مستوى ضغط الصوت للساعة (HOURLY AVERAGE SOUND PRESSURE LEVEL – LEQ): مستوى ضغط الصوت المُرجّح تردّديًا ومربع المتوسط الزمني على مدى ساعة واحدة.

الضبط المؤسسي (INSTITUTIONAL TUNING): عملية يقوم بها أفراد مخوّلون لضبط الحدّ الأقصى لشدة الإضاءة المنبعثة من وحدات الإضاءة بشكل فردي أو مجموعات منها أو نظام الإضاءة بالكامل، وذلك لدعم الاحتياجات البصرية أو توفير الطاقة. ويُعرف هذا النوع من الضبط أيضًا باسم "التحكم في الحد الأعلى للإضاءة (HIGH-END TRIM CONTROL)".

موسوم (LABELED): معدات أو مواد أو منتجات مُلصق عليها ختم أو رمز أو علامة تعريف صادرة عن مختبر فحص معتمد وطنيًا أو وكالة معتمدة، أو أي منظمة أخرى معنية بتقييم المنتجات، والتي تقوم بإجراء فحوص دورية على إنتاج هذه العناصر الموسومة، وتدل الوسمة على أن المعدات أو المادة أو المنتج تستوفي المعايير المحددة أو تم اختبارها واعتُبرت مناسبة لغرض محدد.

منتج مُصفَّح (LAMINATED PRODUCT): منتج تُثبت فيه قشرة خشبية أو قشرة من الأعشاب الخشبية على نواة أو قاعدة من الألواح الحبيبية، أو ألواح الألياف متوسطة الكثافة، أو نواة أو قاعدة من الفينير.

جودة الإضاءة (LIGHTING QUALITY): مدى قدرة البيئة الضوئية في المساحة على تلبية احتياجات الشاغلين.

مدرج/مصنف (LISTED): معدات أو مواد أو منتجات أو خدمات مدرجة في قائمة تصدرها جهة معتمدة تُعنى بتقييم المنتجات أو الخدمات، وتقوم بإجراء فحص دوري لإنتاج المعدات أو المواد المدرجة أو تقييم دوري للخدمات، وتشير القائمة إلى أن المعدات أو المادة أو المنتج أو الخدمة تستوفي المعايير المحددة أو تم اختبارها واعتُبرت مناسبة لغرض محدد.

الحد الأقصى لمستوى ضغط الصوت (MAXIMUM SOUND PRESSURE LEVEL – LMAX): أعلى مستوى صوت مُرجّح تردّديًا وبترجيح زمني أُسّي يتم تسجيله خلال فترة زمنية محددة.

ألواح الألياف متوسطة الكثافة (MEDIUM-DENSITY FIBERBOARD – MDF): لوح مكوّن من ألياف خلوية يتم تشكيلها جافة ثم كبسها مع مادة لاصقة، وفق متطلبات المعيار ANSI A208.2.

التحكم متعدد المستويات في الإضاءة (MULTILEVEL LIGHTING CONTROL): نظام تحكم بالإضاءة داخل المساحة يوفّر ما لا يقل عن مستويين متوسطين من القدرة الضوئية، بالإضافة إلى وضع التشغيل الكامل ووضع الإطفاء الكامل. وتشمل هذه الفئة أنظمة التعتيم المستمر.

الجهة المختصة في سلطنة عُمان (OMAN AUTHORITY): الجهة المخوّلة بالولاية التنظيمية على جميع المشاريع.

غير السكني (NONRESIDENTIAL): الاستخدامات التي لا تُصنف بوصفها استخدامات سكنية.

حمولة الشاغلين (OCCUPANT LOAD): عدد الأشخاص الذي صُممت مخارج المبنى أو الجزء منه لاستيعابه.

المالك (OWNER): الجهة التي تكون تحت سيطرتها مسؤولية تطوير المشروع أو بنائه أو تشغيله في أي وقت.

متطلبات المشروع الخاصة بالمالك (OWNER'S PROJECT REQUIREMENTS – OPR): وثيقة تحدد المتطلبات الوظيفية للمشروع وتوقعات استخدامه وتشغيله، بما في ذلك أهداف المشروع، ومعايير الأداء القابلة للقياس، والاعتبارات المالية، والمعايير المرجعية، ومعايير النجاح، ومتطلبات التدريب، ومتطلبات التوثيق، والمعلومات الداعمة.

مثبّت بشكل دائم (PERMANENTLY INSTALLED): معدات مثبتة في مكانها وغير قابلة للنقل أو التحريك.

المساحة الجانبية الأساسية للإضاءة النهارية (PRIMARY SIDELIGHTED AREA): هي مجموع المساحات الجانبية الأساسية للإضاءة النهارية داخل كل مساحة. وتقع كل مساحة جانبية أساسية مباشرة بجانب الفتحات الرأسية في الجدار الخارجي أسفل مستوى السقف.

1- عرض المساحة الجانبية الأساسية للإضاءة النهارية: هو عرض الفتحة الرأسية مضافًا إليه، على كل جانب، الأصغر من:
   1- نصف ارتفاع رأس الفتحة الرأسية (حيث يُقاس ارتفاع الرأس من الأرض إلى أعلى الزجاج).
   2- المسافة إلى أي عائق رأسي معتم بارتفاع 1500 مم أو أكثر.
2- عمق المساحة الجانبية الأساسية للإضاءة النهارية: هو المسافة الأفقية العمودية على الفتحة الرأسية، ويُعتمد الأصغر من:
   1- ارتفاع رأس الفتحة الرأسية الكامل.
   2- المسافة إلى أي عائق رأسي معتم بارتفاع 1500 مم أو أكثر.

عامل الإسقاط (PROJECTION FACTOR – PF): هو نسبة العمق الأفقي لامتداد التظليل الخارجي إلى مجموع ارتفاع الفتحة الرأسية والمسافة من أعلى الفتحة إلى أسفل أبعد نقطة من امتداد التظليل الخارجي، مع استخدام وحدات متسقة.

عامل الإسقاط الداخلي (PROJECTION FACTOR – PF, INTERIOR): هو نسبة العمق الأفقي لامتداد التظليل الداخلي إلى مجموع ارتفاع الفتحة فوق امتداد التظليل الداخلي، وإذا كان الامتداد الداخلي يقع أسفل الفتحة، تضاف المسافة الرأسية من أسفل الفتحة إلى أعلى أبعد نقطة من الامتداد الداخلي، مع استخدام وحدات متسقة.

المهني المصمم المسجل (REGISTERED DESIGN PROFESSIONAL): فرد مسجّل أو حاصل على ترخيص لممارسة مهنة التصميم وفقًا لمتطلبات قوانين التسجيل المهني في سلطنة عمان التي يُنفذ المشروع وفقًا لها.

المقاعد (SEATING): الكراسي المخصصة للعمل أو الضيوف المستخدمة مع أنظمة أثاث المكاتب.

المساحة الجانبية الثانوية للإضاءة النهارية (SECONDARY SIDELIGHTED AREA): هي مجموع المساحات الجانبية الثانوية للإضاءة النهارية داخل المساحة، وتقع كل مساحة جانبية ثانوية مباشرة بجانب مساحة جانبية أساسية:

1- عرض المساحة الجانبية الثانوية: هو عرض الفتحة الرأسية مضافًا إليه، على كل جانب، الأصغر من:
   1- نصف ارتفاع رأس الفتحة الرأسية.
   2- المسافة إلى أي عائق رأسي معتم بارتفاع 1500 مم أو أكثر.
2- عمق المساحة الجانبية الثانوية للإضاءة النهارية: هو المسافة الأفقية العمودية على الفتحة الرأسية، ويبدأ من حافة عمق المساحة الجانبية الأساسية وينتهي عند الأصغر من:
   1- ارتفاع رأس الفتحة الرأسية الكامل.
   2- المسافة إلى أي عائق رأسي معتم بارتفاع 1500 ملم أو أكثر.

إذا انتهت المساحة الجانبية الأساسية المجاورة عند عائق رأسي معتم بارتفاع 1500 مم أو أكثر، فلا توجد مساحة جانبية ثانوية بعد هذا العائق.

نسبة استرجاع الطاقة الحسّية (SENSIBLE ENERGY RECOVERY RATIO): التغير في درجة حرارة الهواء الخارجي الجاف مقسومًا على الفرق بين درجة حرارة الهواء الخارجي ودرجة حرارة هواء العادم الداخل، ويُعبر عنها بالنسبة المئوية.

تسخين مياه الخدمة (SERVICE WATER HEATING): تسخين المياه للأغراض المنزلية أو التجارية باستثناء تدفئة الفراغات ومتطلبات العمليات.

الإضاءة الجانبية (SIDELIGHTING): الإضاءة الطبيعية من خلال فتحات رأسية مثبتة أسفل مستوى السقف.

الفتحة المقابلة للإضاءة الجانبية (SIDELIGHTING EFFECTIVE APERTURE): العلاقة بين الضوء النهاري الذي يمر عبر الفتحات الرأسية والمساحات الجانبية الأساسية للإضاءة. تُحسب الفتحة المقابلة للإضاءة الجانبية وفق الصيغة التالية:

$$Sidlighting\ effective\ aperature = \frac{\Sigma\ Vertical\ fenetration\ \text{area} \times Vertical\ fenestration\ \text{VT}}{\text{Area of } primary\ sidelighted\ area}$$

حيث تمثل الفتحات الرأسية (VT) النفاذية الضوئية للفتحات الرأسية كما هو محدد وفق المعيار NFRC 200. بالنسبة للمنتجات خارج نطاق المعيار NFRC 200، تمثل الفتحات الرأسية (VT) النفاذية الشمسية الضوئية لمواد الزجاج كما هو محدد وفق المعيار ASTM E972.

الفتحة السقفية (سكاي لايت) (SKYLIGHT): الزجاج أو أي مادة زجاجية شفافة أو شبه شفافة تُركب بزاوية تقل عن 1.05 راديان عن المستوى الأفقي. ويشمل ذلك الفتحات السقفية الموحدة، وأجهزة الإضاءة النهارية الأنبوبية، ومواد الزجاج في صالات الشمس والغرف الزجاجية والأسطح والبيوت الزجاجية والجدران المائلة.

الفتحة المعيارية للفتحة السقفية (SKYLIGHT EFFECTIVE APERTURE): مقدار النفاذية الضوئية الإجمالي للسقف من خلال الفتحات السقفية. ويتم حساب هذه الفتحة وفق الصيغة التالية:

$$\text{Skylight Effective Aperature} = \frac{0.85 \times \text{Skylight Area} \times \text{Skylight VT} \times \text{WF}}{\text{Daylight Area Under Skylights}}$$

نظام مقاومة انبعاثات التربة (SOIL-GAS RETARDER SYSTEM): مجموعة من التدابير التي تمنع تسرب الأبخرة من التربة إلى الفراغات المشغولة.

المساحة (SPACE): مساحة مغلق داخل المبنى.

النفاذية الضوئية المرئية الانعكاسية (SPECULAR VISIBLE TRANSMITTANCE): نسبة التدفق الضوئي (اللومنات) الذي يمر مباشرة عبر سطح أو وسط دون تشتت.

جهاز الإضاءة النهارية الأنبوبية (TUBULAR DAYLIGHTING DEVICE): وسيلة لالتقاط ضوء الشمس من سطح المبنى، ثم توجيه الضوء لأسفل عبر عمود عاكس عالي الانعكاس وتوزيعه داخل المساحة الداخلية.

البائع (VENDOR): شركة تزود المنتجات لمقاولي المشروع و/أو المقاولين من الباطن لتركيبها في الموقع.

الفتحات الرأسية (VERTICAL FENESTRATION): النوافذ الثابتة أو القابلة للفتح، والأبواب المعتمة، والأبواب المزججة، وكتل الزجاج، والأبواب المختلطة المزججة والمعتمة المصنوعة من الزجاج أو أي مادة زجاجية شفافة أو نصف شفافة، والمركبة بزاوية لا تقل عن 1.05 راديان عن الأفقي.

فتحات الرؤية (VIEW FENESTRATION): الفتحات التي تستوفي جميع الشروط التالية:

1- توفر رؤية لشاغلي المبنى نحو الخارج أو نحو أتريوم داخلي مضاء ضوئيًا.
2- تحتوي على زجاج يسمح بمرور الضوء دون تشتت بقيمة ضبابية أقل من 3% وفق المعيار ASTM D1003.
3- تكون النفاذية الضوئية لمركز الزجاج (VT) لا تقل عن 20%.
4- حاصل ضرب نفاذية الضوء عند مركز الزجاج في عامل الانفتاح للشاشات أو الأفلام المزخرفة أو الطلاءات السيراميكية يجب ألا يقل عن 20%.
5- في حال توفير الزجاج الديناميكي، تكون نفاذية مركز الزجاج لا تقل عن 20% عند أقصى مدى لها.
6- في حال وجود معالجات نوافذ معتمة غير قابلة للفتح، مثل الستائر أو الشِّبابيك أو الحواجز، يجب ألا تغطي أكثر من 40% من مساحة الزجاج في الفتحات.

الجدار (WALL): الجزء من غلاف المبنى، بما في ذلك المناطق المعتمة والفتحات، الذي يكون عموديًا أو مائلًا بزاوية 60 درجة عن الأفقي أو أكثر. ويشمل ذلك الجدران فوق مستوى الأرض وتحتها، وبين الفواصل الأفقية للطوابق، وحواف الأرضيات والجدران الأساسية. ولأغراض تحديد متطلبات غلاف المبنى، تُعرف التصنيفات كما يلي:

الجدار فوق مستوى الأرض (Above-grade wall): الجدار الذي ليس تحت مستوى الأرض.

الجدار تحت مستوى الأرض (Below-grade wall): الجزء من الجدار في غلاف المبنى الموجود كليًا تحت مستوى الأرض النهائي والملامس للتربة.

الجدار الكتلي (Mass wall): جدار بسعة حرارية تزيد عن 40 واط/م^{2}xك أو 28 واط/م^{2}xك، بشرط أن يكون الوزن النوعي للمادة لا يزيد عن 1922 كجم/م^3.

جدار مبنى معدني (Metal building wall): جدار يتكون هيكله من عناصر معدنية ممتدة مدعومة بعناصر هيكلية فولاذية، ولا يشمل الزجاج العازل أو الألواح المعدنية في أنظمة الجدران الستارية.

الجدار المؤطر بالصلب (Steel-framed wall): جدار يحتوي على تجويف (معزول أو غير معزول) وتفصله عن السطح الخارجي أعضاء هيكلية من الصلب، مثل الجدران العادية المصنوعة من أعمدة الصلب وأنظمة الجدران الستارية.

الجدران المؤطرة بالخشب والجدران الأخرى (Wood-framed and other walls): جميع أنواع الجدران الأخرى، بما في ذلك الجدران المصنوعة من الأعمدة الخشبية.

مساحة الجدار الإجمالية (Wall area, gross): مساحة الجدار مقاسة على الوجه الخارجي من أعلى الأرضية إلى أسفل السقف.

المصادر البديلة للمياه في الموقع (WATER, ALTERNATE ON-SITE SOURCES OF): تشمل المصادر البديلة للمياه في الموقع، على سبيل المثال لا الحصر، ما يلي:

1- جمع مياه الأمطار أو مياه العواصف.
2- مكثفات أجهزة التكييف.
3- المياه الرمادية الناتجة عن الاستخدامات الداخلية ومعالجتها حسب الحاجة.
4- مياه غسل مرشحات أحواض السباحة.
5- مياه تصريف أبراج التبريد.
6- مياه صرف الأساسات.
7- مياه العمليات الصناعية.
8- مياه مخرج محطات معالجة مياه الصرف الصحي في الموقع.

المياه غير الصالحة للشرب (WATER, NONPOTABLE): المياه التي لا تصلح للشرب. (انظر: المياه الصالحة للشرب).

المياه الصالحة للشرب (WATER, POTABLE): المياه المستمدة من شبكات مياه الشرب العامة أو من المصادر الطبيعية العذبة، مثل البحيرات والجداول والمياه الجوفية، بشرط أن تكون المياه من هذه المصادر تفي أو قد تفي بمعايير مياه الشرب.

المياه المعاد استخدامها (WATER, RECLAIMED): المياه غير الصالحة للشرب الناتجة عن معالجة مياه الصرف بواسطة منشأة أو نظام مرخص أو مصرح له بإنتاج مياه تلبي متطلبات البلدية لاستخداماتها المقصودة. وتشمل تلك الاستخدامات، على سبيل المثال لا الحصر، ري المسطحات الخضراء فوق الأرض.

محطة تعبئة زجاجات المياه (WATER-BOTTLE FILLING STATION): تجهيز صحي أو وصلة تجهيز يتم التحكم بها من قبل المستخدم لغرض وحيد هو تعبئة المياه الصالحة للشرب في زجاجة شخصية. تتصل هذه التجهيزات أو الوصلات بشبكة توزيع المياه الصالحة للشرب في المبنى، ويمكن أن تكون تجهيزات مستقلة أو مدمجة مع تجهيز آخر.

نظام مقاومة العوامل الجوية (WEATHERPROOFING SYSTEM): مجموعة من المكونات، بما في ذلك المواد اللاصقة وطبقات البرايمر، التي عند تركيبها تشكل غلافًا يحمي المبنى من التأثير الناجم عن المياه والرياح.

3-G201 الاختصارات والكلمات المختصرة:

AHRI:	معهد تكييف الهواء والتدفئة والتبريد
ANSI:	المعهد الأمريكي للمعايير الوطنية
ASE:	التعرض السنوي لضوء الشمس
ASME:	الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين
ASTM:	الجمعية الأمريكية لاختبار المواد
BIFMA:	جمعية مصنعي الأثاث التجاري والمؤسسي
BUG:	الإضاءة الخلفية، والإضاءة العلوية، والوهج
CDPH:	إدارة الصحة العامة في كاليفورنيا
CSA:	الجمعية الكندية للمعايير
cSTC:	فئة انتقال الصوت المُركبة
Cx:	الفحص والتشغيل
dB:	ديسبل
HVAC:	التدفئة والتهوية وتكييف الهواء
HVAC&R:	التدفئة والتهوية وتكييف الهواء والتبريد
IECC:	الكود الدولي لترشيد الطاقة
IES:	جمعية هندسة الإضاءة
m:	متر
MDF:	لوح ألياف متوسط الكثافة
SCAQMD:	هيئة إدارة جودة الهواء في الساحل الجنوبي

الفصل G3
المتطلبات العامة

الغرض

الأحكام الواردة في المادة G301 مأخوذة من الكود الدولي للبناء الأخضر (IgCC) لعام 2021، وتهدف إلى وضع متطلبات لترشيد استهلاك المياه، وزيادة كفاءتها، وضمان سلامتها، وذلك لضمان استمرار توفر المياه للأجيال القادمة.

تهدف أحكام هذا الفصل إلى تقليل الاستهلاك نظرًا لأهمية المياه لصحتنا وكون كمية المياه العذبة على كوكب الأرض محدودة. كما أن تأمين الغذاء لجميع الكائنات الحية على الأرض يعتمد على توافر المياه، إذ لا يمكن للنباتات والمحاصيل التي نعتمد عليها النمو بدون مياه.

المادة G301
النطاق والمتطلبات العامة

G301-1 النطاق: تحدد هذه المادة متطلبات ترشيد استخدام المياه الصالحة للشرب وغير الصالحة للشرب في المبنى، وكذلك متطلبات مراقبة استهلاك المياه.

G301-2 الامتثال: تعتبر جميع الأحكام الواردة في الفصل G3 أحكامًا إلزامية.

G301-3 الأحكام الإلزامية:

G301-3-1 محجوز

G301-3-2 ترشيد استهلاك المياه في المبنى

G301-3-2-1 التجهيزات والملحقات الصحية: يجب أن تمتثل التجهيزات الصحية (المراحيض وأحواض التبول) والملحقات (الصنابير ورؤوس الدش) للمتطلبات الموضحة في الجدول G301-3-2-1:

1- المراحيض – نوع صمام الفلشوميتر: للفلش الفردي، يجب ألا يتجاوز حجم الشطف الأقصى 4.8 لتر وفقًا لما هو محدد في المعيار ASME A112.19.2/CSA B45.1. للفلش المزدوج، يجب ألا يتجاوز حجم الشطف الكامل 4.8 لتر لكل شطف. يجب أيضًا أن تتوافق التجهيزات المزدوجة مع الأحكام الواردة في المعيار ASME A112.19.14.

2- المراحيض – نوع الخزان: يجب أن تكون المراحيض ذات الخزان معتمدة وفقًا لمواصفات برنامج كفاءة المياه للأجهزة في سلطنة عمان الخاص بالمراحيض عالية الكفاءة. إذا لم تتوفر منتجات معتمدة، فيجب أن تمتثل المراحيض لمتطلبات أداء معادل حسب معيار معتمد من وزارة التجارة. إن الحد الأقصى لحجم الشطف الكامل 4.8 لتر، ويجب أن تتوافق التجهيزات المزدوجة مع الأحكام الواردة في المعيار ASME A112.19.14.

3- **أحواض التبول**: إن الحد الأقصى لحجم الشطف وفقًا للمعيار ASME A112.19.2/CSA B45.1 هو 1.9 لتر. يجب أن تمتثل أحواض التبول لمعايير برنامج كفاءة المياه للأجهزة في سلطنة عمان. إذا لم تتوفر منتجات معتمدة، فيجب أن تمتثل لمتطلبات أداء معادل حسب معيار معتمد من وزارة التجارة. يجب أن تتوافق أحواض التبول غير المائية مع الأحكام الواردة في المعيار ASME A112.19.19 (خزف) أو المعيار IAPMO Z124.9 (بلاستيك)، حسب الحاجة.

4- صنابير المغاسل العامة: الحد الأقصى لمعدل التدفق 1.9 لتر/دقيقة وفقًا للأحكام الواردة في المعيار ASME A112.18.1/CSA B125.1.

5- صنبور عام ذاتي الإغلاق مع قياس: الحد الأقصى لاستخدام المياه 1.0 لتر لكل دورة قياس وفقًا للأحكام الواردة في المعيار ASME A112.18.1/CSA B125.1.

6- صنابير المغاسل في حمامات المباني السكنية: الحد الأقصى لمعدل التدفق 5.7 لتر/دقيقة وفقًا للأحكام الواردة في المعيار ASME A112.18.1/CSA B125.1. يجب أن تمتثل صنابير الحمام مع مواصفات برنامج كفاءة المياه للأجهزة أو مع متطلبات أداء معادلة إذا لم تتوفر منتجات معتمدة.

7- صنابير المطابخ في المباني السكنية: الحد الأقصى لمعدل التدفق 6.8 لتر/دقيقة وفقًا للأحكام الواردة في المعيار ASME A112.18.1/CSA B125.1. يُسمح مؤقتًا بزيادة التدفق حتى 8.3 لتر/دقيقة على ألا تتجاوز 6.8 لتر/دقيقة بعد تحرير آلية التشغيل أو إغلاق الصنبور.

8- رؤوس الدش في المباني السكنية: الحد الأقصى لمعدل التدفق 7.6 لتر/دقيقة وفقًا للأحكام الواردة في المعيار ASME A112.18.1/CSA B125.1. يجب أن تمتثل رؤوس الدش لمواصفات برنامج كفاءة المياه للأجهزة في سلطنة عمان. بالنسبة لأحواض الدش التي تزيد مساحتها عن 1.7 م²، يُسمح بتدفق إضافي قدره 7.6 لتر/دقيقة لكل وحدة 1.7 م² أو جزء منها. وإذا لم تتوفر المنتجات المعتمدة، يجب أن تمتثل رؤوس الدش لمتطلبات أداء مكافئة لأي معيار معادل معتمد من وزارة التجارة.

كابينة الاستحمام السكنية في وحدات السكن وغرف الضيوف: يُسمح بمعدل تدفق إجمالي لا يتجاوز 7.6 ل/دقيقة من جميع منافذ الاستحمام التي يمكن تشغيلها في الوقت نفسه، بما في ذلك أنظمة المطر، والشلالات، ورشاشات الجسم، والنوافير الجانبية.

استثناء: إذا تجاوزت مساحة كابينة الاستحمام 1.7 م²، يُسمح بمعدل تدفق إضافي قدره 7.6 ل/دقيقة عن كل مضاعف كامل لمساحة 1.7 م² أو لأي جزء منها.

9- محطات تعبئة زجاجات المياه: يجب أن تكون محطات تعبئة زجاجات المياه جزءً متكاملًا من، أو مُركّبة بجوار، ما لا يقل عن 50% من جميع نوافير الشرب المثبتة داخل المبنى.

الجدول 1-2-3-G301

المتطلبات الخاصة بالتجهيزات والملحقات الصحية

التركيبات الصحية	الحد الأقصى
مراحيض (مراحيض) — صمام فلشوميتر أحادي التدفق	حجم التدفق الفردي: 4.8 لتر
مراحيض (مراحيض) — صمام فلشوميتر مزدوج التدفق	حجم التدفق الكامل: 4.8 لتر
مراحيض (مراحيض) — خزان أحادي التدفق	حجم التدفق الفردي: 4.8 لتر
مراحيض (مراحيض) — خزان مزدوج التدفق	حجم التدفق الكامل: 4.8 لتر
أحواض التبول	حجم التدفق: 1.9 لتر
صنابير المغاسل العامة	معدل التدفق: 1.9 لتر/دقيقة
صنبور عام ذاتي الإغلاق مع قياس	1.0 لتر لكل دورة قياس
صنابير المغاسل في حمامات المباني السكنية	معدل التدفق: 5.7 لتر/دقيقة
صنابير المطابخ في المباني السكنية	معدل التدفق: 6.8 لتر/دقيقة(أ)
رؤوس الدش في المباني السكنية	معدل التدفق: 7.6 لتر/دقيقة
كابينة الاستحمام السكنية في وحدات السكن وغرف الضيوف	معدل التدفق من جميع منافذ الاستحمام: 7.6 لتر/دقيقة

(أ) مع توفير إمكانية تجاوز مؤقت لمعدل التدفق المحدد حتى 8.3 ل/دقيقة كما هو محدد في البند 1-2-3-G301(g).

2-2-3-G301 الأجهزة الكهربائية:

1- يجب أن تمتثل غسالات الملابس وغسالات الصحون المثبتة داخل وحدات السكن لمتطلبات برنامج كفاءة الطاقة للأجهزة في سلطنة عمان لكل من غسالات الملابس وغسالات الصحون. إذا لم تتوفر أجهزة معتمدة من البرنامج، يجب أن تمتثل غسالات الملابس وغسالات الصحون أو تتجاوز معايير الأداء المنصوص عليها في البرنامج. ويجب ألا يتجاوز استخدام المياه الحد الأقصى التالي:

1- غسالات الملابس في المباني السكنية: الحد الأقصى لعامل المياه 0.72 لتر/لتر من سعة الحوض.

2- غسالات الصحون: يجب ألا يتجاوز الحد الأقصى لعامل المياه لغسالات الصحون القياسية 14.3 لتر لكل دورة تشغيل كاملة. أما الغسالات المدمجة، فيجب ألا يتجاوز الحد الأقصى لعامل المياه 13.2 لتر لكل دورة تشغيل كاملة. تُحدد أحجام الغسالات القياسية والمدمجة وفق معايير برنامج كفاءة الطاقة للأجهزة في سلطنة عمان.

2- يجب ألا يتجاوز الحد الأقصى لعامل المياه لغسالات الملابس المثبتة في الأماكن العامة (مثل المناطق المشتركة في المباني متعددة الوحدات والفنادق) وغسالات الملابس التي تشغل بالنقود أو البطاقات بجميع الأحجام المستخدمة في المغاسل 0.53 لتر/لتر من سعة الحوض لكل دورة عادية.

5- يجب أن تمتثل غسالات الصحون في مرافق تقديم الطعام التجارية لجميع متطلبات برنامج كفاءة الطاقة للأجهزة في سلطنة عمان كما هو موضح في متطلبات برنامج كفاءة الطاقة للأجهزة لغسالات الصحون التجارية، الإصدار 2.0، أو أن تمتثل لمعايير أداء معادلة إذا لم تتوفر أجهزة معتمدة من البرنامج.

3-2-3-G301 أنظمة ومعدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.

1- يُمنع استخدام مياه الشرب في أنظمة التبريد ذات التدفق الأحادي.

2- يجب تصميم أبراج التبريد ذات الدائرة المفتوحة لأنظمة التكييف، بما في ذلك المواد المستخدمة فيها وأنظمة معالجة المياه الخاصة بها، بحيث لا يتم تصريف المياه إلا عند وصول أحد المعايير أو أكثر من المعايير المدرجة في الجدول 3-2-3-G301 إلى 90% أو أكثر من الحد الأقصى المحدد في الجدول نفسه. كما يجب أن يتحمل النظام مستويات الحموضة (pH) بين 7.0 و9.2.

5- يجب أن تكون مواد البناء المستخدمة في بناء نظام تبريد المياه التي تتلامس مع مياه برج التبريد من نوعية تسمح بتشغيلها وصيانتها ضمن الحدود المحددة في الجدول 3-2-3-G301.

8- يجب تزويد أبراج التبريد ذات الدائرة المفتوحة، وأبراج التبريد ذات الدائرة المغلقة، والمكثفات التبخيرية بمقاييس للمياه المكملة والمستخدمة، وأجهزة تحكم في التوصيل الكهربائي للمياه، وأجهزة إنذار للتجاوز وفقًا للقيم المحددة في الجدول 3-2-3-G301-5-1(ب). كما يجب أن تكون أبراج التبريد مجهزة بمزيلات الانجراف (Drift Eliminators) لتقليل الانجراف إلى 0.002% أو أقل من معدل تدفق المياه المعاد تدويرها في الأبراج ذات التدفق المعاكس، وإلى 0.005% أو أقل في الأبراج ذات التدفق المتقاطع.

26- يجب أن تحتوي مشاريع المباني الواقعة في مناطق يكون فيها متوسط درجة حرارة النقطة الرطبة المصاحبة عند ظروف التبريد المصممة بنسبة 1% ≤ 22°م على نظام لجمع المكثفات من وحدات التكييف التي تزيد قدرتها عن 19 كيلووات، مع وجوب إعادة استخدام المكثفات المستخلصة.

الجدول 3-2-3-G301

خصائص المياه المعاد تدويرها لأغراض بناء أبراج التبريد ذات الدائرة المفتوحة

معايير المياه المعاد تدويرها	القيمة القصوى
الموصلية (ميكرو أوم)	3300
إجمالي المواد الذائبة (جزء في المليون)	2050
القلوية الكلية كمكافئ CaCO3 (باستثناء الفولاذ المجلفن) (جزء في المليون)	600
القلوية الكلية كمكافئ CaCO3 للفولاذ المجلفن (بعد المعالجة) (جزء في المليون)	500
صلابة الكالسيوم كمكافئ CaCO3 (جزء في المليون)	600
الكلوريدات كمكافئ Cl (جزء في المليون)	300
الكبريتات (جزء في المليون)	250
السيليكا (جزء في المليون)	150
مؤشر تشبع لانجيلير (LSI)	+2.8

5-2-3-G301 عمليات خدمة الطعام في المرافق التجارية. (ملاحظة استرشادية: مثل المطاعم، والمقاصف، ومطابخ إعداد الطعام، وشركات التموين، إلخ)**.** تشمل عمليات خدمة الطعام في المرافق التجارية ما يلي:

1) يجب استخدام صمامات رش عالية الكفاءة للغسل المسبق (أي، الصمامات التي تعمل بمعدل ≤ 4.9 لتر/دقيقة) مع الامتثال لمتطلبات الأداء لمدة 26 ثانية عند الاختبار وفقًا للمعيار ASTM F2324 أو ما يعادله.
2) يجب استخدام غسالات صحون تلبي أو تتجاوز متطلبات أداء برنامج كفاءة الطاقة للأجهزة في سلطنة عمان الخاصة بغسالات الصحون التجارية.
3) يجب استخدام أجهزة طهي الطعام بالبخار بدون غلاية أو بدون توصيل مباشر تستهلك ما لا يزيد عن 7.5 لتر/س في وضع التشغيل الكامل.
4) يجب استخدام أفران مركبة تستهلك ما لا يزيد عن 38 لتر/س في وضع التشغيل الكامل.
5) يجب استخدام آلات صنع الثلج المبردة بالهواء والتي تلبي أو تتجاوز متطلبات أداء برنامج كفاءة الطاقة للأجهزة في سلطنة عمان الخاصة بآلات صنع الثلج التجارية.
6) يجب تجهيز جميع صنابير المياه في مناطق إعداد الطعام وغرف الغسيل، بما في ذلك أحواض غسل الأواني وأحواض الغسيل، بأجهزة تحكم بدون لمس (مثل التحكم بالقدم، أو الاستشعار، أو أي نوع آخر).

6-2-3-G301 المرافق الطبية والمختبرية: تشمل المرافق الطبية والمختبرية العيادات، والمستشفيات، والمراكز الطبية، ومكاتب الأطباء وطب الأسنان، والمختبرات الطبية وغير الطبية من جميع الأنواع. يجب أن تمتثل تلك المرافق لما يلي:

1) يجب استخدام معقمات بالبخار موفرة للمياه مزودة بـ: (1) أجهزة تعديل درجة حرارة المياه بحيث يسمح بتدفق المياه فقط عندما تتجاوز درجة حرارة تصريف المكثفات أو المياه الساخنة من المعقم 60°م. (2) معدات تفريغ ميكانيكية بدلاً من أنظمة التفريغ من نوع فينتوري (Venturi-Type) للمعقمات ذات التفريغ الفراغي.
2) يجب استخدام وحدات إعادة تدوير مياه أجهزة معالجة الأفلام عند معالجة أفلام الأشعة الكبيرة التي يزيد طولها أو عرضها عن 150 مم، بينما تُستثنى معدات الأشعة السنية الصغيرة من هذا الشرط.
3) يجب استخدام أنظمة التصوير الرقمي والأشعة الرقمية عند تركيب الشبكات الرقمية.
4) يجب استخدام نظام كنس جاف لغطاء الشفط، أو إذا رأت الجهة المعنية ضرورة استخدام نظام كنس رطب، فيجب أن يكون مجهزًا بنظام لإعادة تدوير المياه. أما بالنسبة لأغطية الشفط الخاصة بالبركلورات أو الاستخدامات الأخرى التي تتطلب نظام غسيل، فيجب أن تكون مزودة بصمامات إغلاق ذاتية على أنظمة الغسيل هذه.
5) يجب استخدام مضخات تفريغ جافة فقط، إلا إذا كانت متطلبات أنظمة السلامة ومكافحة الحرائق (مثل لوائح السلامة من الحريق في سلطنة عمان) تتطلب استخدام مضخة حلقة مائية للغازات القابلة للانفجار أو المسببة للتآكل أو المؤكسدة.
6) يجب استخدام أنظمة معالجة مياه فعّالة تمتثل للمعايير التالية:
   1- لجميع عمليات الترشيح، يجب أن تحدد مقاييس الضغط وقت إجراء الغسيل العكسي للفلتر أو استبدال الخرطوشة.
   2- لجميع عمليات تبادل الأيونات وأنظمة تليين المياه، يجب تحديد دورات إعادة شحن المواد الماصة وفقًا لحجم المياه المعالجة، أو بناءً على التوصيل الكهربائي للمياه، أو مستوى صلابتها.
   3- لمعدات التناضح العكسي والتنقية النانوية ذات السعة أكبر من 100 لتر/ساعة، يجب ألا تتجاوز نسبة المياه المرفوضة 60% من مياه التغذية، ويجب إعادة استخدام هذه المياه كمياه تغذية لأنظمة الكنس أو لأغراض مفيدة أخرى في موقع المشروع.
   4- لا يُسمح باستخدام التقطير البسيط كوسيلة لتنقية المياه.
7) بالنسبة لعمليات خدمة الطعام في المرافق الطبية، يجب الامتثال للمتطلبات الواردة في البند 5-2-3-G301.

3-3-G301 توزيع المياه الساخنة: يجب أن تمتثل أنابيب توزيع المياه الساخنة للمتطلبات الواردة في البندين 1-3-3-G301 و2-3-3-G301.

1-3-3-G301 الحد الأقصى للحجم الداخلي لأنابيب توزيع المياه الساخنة: الحد الأقصى لحجم المياه داخل الأنابيب بين مصدر المياه الساخنة أو المعتدلة والملحقات هو 1.9 لتر عند استخدام سخان مياه كمصدر، و0.71 لتر عند استخدام أنبوب حلقة تدوير أو أنبوب مزود بتدفئة كهربائية. ويُعرف المصدر في هذا البند بأنه نقطة الاتصال بسخان المياه، أو بالأنبوب المزود بالتدفئة، أو بأنبوب حلقة التدوير.

يُحسب الحجم باعتباره مجموع الأحجام الداخلية للأنابيب، والوصلات، والصمامات، والعدادات، والموزعات بين المصدر ونهاية أنبوب التزويد للملحق. ولا يشمل هذا الحجم صمامات إغلاق الملحق، أو وصلات المياه المرنة، أو داخل الملحق نفسه. إذا كان المصدر أنبوب حلقة تدوير أو أنبوب مزود بتدفئة كهربائية، فيجب تضمين الجزء الموصل بالملحق. وإذا كان نوع الأنبوب غير معروف أو غير مدرج في الجدول، يُستخدم عمود الأنبوب العام لتحديد الحجم.

استثناء: يُستثنى من ذلك ملحقات دورات المياه العامة.

الجدول 1-3-3-G301

عدد لترات المياه لكل متر من الأنبوب				
القطر الاسمي (مم)	**أنبوب عام**	**أنبوب نحاس نوع L**	**كلوريد البولي فينيل المكلور**	**بولي إيثيلين معدل تفاعليًا**
8	0.03	0.05	0.04	0.03
9	0.05	N/A	N/A	0.05
10	0.07	0.09	0.07	0.07
15	0.15	0.15	0.12	0.11
18	0.19	0.22	N/A	0.17
20	0.29	0.31	0.26	0.23
25	0.49	0.53	0.43	0.38
32	0.78	0.81	0.64	0.56
40	1.07	1.15	0.89	0.78
50	1.75	2.00	1.53	1.34

الحجم الداخلي للأنبوب أو الخرطوم

N/A = لم يتم توفير قيمة بسبب عدم توافر أنبوب بهذا الحجم.

2-3-3-G301 الطول الأقصى للأنبوب: يجب ألا يتجاوز الطول الأقصى للأنبوب من مصدر المياه الساخنة أو المعتدلة إلى نهاية أنبوب التزويد لأي تركيبة أو جهاز صحي 15 مترًا.

4-3-G301 العناصر المائية الخاصة: يجب أن يمتثل استخدام المياه لما يلي:

1) النوافير الزخرفية والميزات المائية الزخرفية الأخرى: يجب تزويد النوافير الزخرفية والعناصر المائية الزخرفية الأخرى إما من مصادر مياه بديلة في الموقع أو من المياه المعاد تدويرها من مرفق المياه المحلي. ويجب تجهيز النوافير والعناصر المائية المزودة بصمامات تعبئة أوتوماتيكية بالمكونات التالية: (1) مقاييس المياه المكملة. (2) أجهزة كشف التسرب توقف تدفق المياه إذا تم اكتشاف تسرب يزيد عن 3.8 لتر/ساعة. (3) معدات لإعادة تدوير المياه، وترشيحها، ومعالجتها لإعادة استخدامها ضمن النظام.

استثناء: إذا لم تتوفر مصادر مياه بديلة في الموقع أو مياه معاد تدويرها من مرفق المياه المحلي ضمن مسافة 150 مترًا من موقع المشروع، يُسمح باستخدام مياه الشرب للعناصر المائية التي تقل سعتها عن 38,000 لتر.

2) المسابح والمنتجعات المائية (سبا):

-1 يجب استرجاع مياه الغسيل الخلفي للفلاتر لإعادة استخدامها في تنسيق الحدائق أو في استخدامات أخرى، أو معالجتها وإعادة تدويرها ضمن النظام.

2- بالنسبة للفلاتر ذات الخرطوشات القابلة للإزالة، يجب استخدام الخرطوشات والأنظمة القابلة لإعادة الاستخدام فقط. أما الفلاتر المزودة بخاصية الغسيل الخلفي، يجب استخدام معدات فلترة تحتوي على مقياس فرق الضغط لتحديد الحاجة للغسيل ونافذة رؤية لتمكين المشغل من معرفة توقيت إيقاف دورة الغسيل.

3- يجب أن تعاد مياه أحواض رذاذ المسبح، إذا وُجدت، إلى نظام المسبح.

5-3-G301 قياس استهلاك المياه:

1-5-3-G301 إدارة الاستهلاك: يجب تزويد المبنى بأجهزة قياس مزودة بإمكانية الاتصال عن بعد لجمع بيانات استهلاك المياه للمياه المنزلية. يجب مراقبة أو قياس كل من المياه الصالحة للشرب والمياه المعاد تدويرها الداخلة إلى المبنى. بالإضافة إلى ذلك، يجب تزويد المساحات المؤجرة أو المستأجرة أو التابعة للمستأجرين أو المستأجرين الفرعيين داخل أي مبنى تزيد مساحتها عن 5000 م² بأجهزة قياس فرعية منفصلة. بالنسبة للأنظمة الفرعية التي تحتوي على وحدات متشابهة متعددة، مثل أبراج التبريد متعددة الخلايا، يكفي جهاز قياس واحد للأنظمة الفرعية أو العدد المطلوب من قبل البلدية. كما يجب تزويد أي مشروع أو مبنى، أو مساحة مستأجرة أو تابعة للمستأجر، مثل مغاسل السيارات التجارية أو أحواض الأحياء المائية، بأجهزة قياس فرعية إذا كان الاستهلاك المتوقع يتجاوز 3800 لتر/يوم.

يجب توفير أجهزة قياس مزودة بإمكانية الاتصال عن بعد لجمع بيانات استخدام المياه لكل مصدر مياه في المشروع (مثل مياه الشرب، والمياه المعاد تدويرها، مياه الأمطار) إذا تجاوزت القيم المحددة في الجدول 1-5-3-G301(أ). يُسمح باستخدام عدادات المرافق العامة عند نقطة دخول الخدمة أو العدادات الزمنية للفترة المحددة.

يجب توفير أجهزة قياس فرعية مزودة بإمكانية الاتصال عن بعد لجمع بيانات استخدام المياه لكل نظام فرعي في المبنى إذا كان استهلاك هذه الأنظمة الفرعية يتجاوز القيم المحددة في الجدول 1-5-3-G301(ب).

الجدول 1-5-3-G301(أ)

حدود قياس مصادر تزويد المياه

مصدر المياه	حد القياس الرئيسي
المياه الصالحة للشرب	3800 لتر/يوم
لمياه المعاد تدويرها من مرفق المياه المحلي	3800 لتر/يوم
المصادر البديلة للمياه	1900 لتر/يوم

الجدول 1-5-3-G301(ب)

حدود قياس المياه للأنظمة الفرعية

النظام الفرعي	حد القياس الفرعي
أبراج التبريد (على المياه المكملة والتصريف)	تدفق المياه عبر البرج يزيد عن 30 لتر/ثانية
المبردات التبخيرية	تجاوزت كمية المياه المكملة 0.04 لتر/ثانية
الغلايات البخارية وغلايات المياه الساخنة	الطاقة المزودة تزيد عن 150 كيلوواط
إجمالي مساحة الحدائق المروية مع وحدات التحكم	المساحة أمبر من 2500 م²
المباني المنفصلة ضمن موقع المبني أو المشروع	تجاوزت قيمة الاستهلاك 3800 لتر/يوم
المساحات المؤجرة أو المستأجرة بشكل منفصل	تجاوزت قيمة الاستهلاك 3800 لتر/يوم
أي عملية تستخدم كمية كبيرة من المياه	تجاوزت قيمة الاستهلاك 3800 لتر/يوم

2-5-3-G301 جمع بيانات الاستهلاك: يجب تهيئة جميع أجهزة القياس وأنظمة المراقبة والعدادات الفرعية بالمبنى وفق القيم المحددة في البند 1-5-3-G301، بحيث تنقل بيانات استهلاك المياه إلى نظام إدارة بيانات العدادات، على أن توفر العدادات بيانات يومية وتسجيل الاستهلاك بالساعة على الأقل.

3-5-3-G301 تخزين واسترجاع البيانات: يجب أن يكون نظام إدارة بيانات العدادات قادرًا على تخزين بيانات العدادات وأنظمة المراقبة والعدادات الفرعية إلكترونيًا، وإعداد تقارير توضح استهلاك المياه بالساعة واليوم والشهر والسنة لكل جهاز وعداد فرعي، مع توفير إمكانية التنبيه عند حدوث أي مشكلة.

8-3-G301 أنظمة معالجة المياه المعاد تدويرها في الموقع: تشمل أنظمة معالجة المياه المعاد تدويرها في الموقع، بما في ذلك أنظمة إعادة استخدام المياه الرمادية ومعالجة مياه الصرف، المستخدمة لإنتاج مياه غير صالحة للشرب تُستخدم في تنظيف المراحيض وأحواض التبول، والري السطحي، والاستخدامات المماثلة. ويجب أن تكون تلك الأنظمة مسجلة وموصوفة وفق المعيار NSF 350.

9-3-G301 نظام إمداد المياه المزدوج: عندما تتوافر المياه المعاد تدويرها أو المياه من الصادر البديلة في الموقع، أو مخطط لتوفيرها، يجب تركيب نظام إمداد للمياه إلى داخل المبنى بحيث يقوم بتزويد جميع أحواض التبول والمراحيض بالمياه المعاد تدويرها أو المياه البديلة.

استثناءات:

1- تُستثني المباني القائمة تحت التجديد، حيث يظل نظام إمداد المياه لأحواض التبول والمراحيض كما هو، حيث لا يُلزم تزويد هذه الملحقات بالمياه غير الصالحة للشرب.
2- تُستثني أحواض التبول والمراحيض المصممة للعمل بدون استخدام المياه، حيث لا يلزم تزويدها بمياه بديلة أو مياه معاد تدويرها.
3- تُستثني المباني الواقعة في مناطق يُتوقع فيها توفر المياه المعاد تدويرها أو المياه من المصادر البديلة بعد فترة زمنية طويلة تحددها البلدية.

الفصل G4
المتطلبات العامة

الغرض

تتضمن أحكام المادة G401 مقتطفات من الكود الدولي للبناء الأخضر (IgCC) لعام 2021، وتهدف إلى ضمان أن توفر البيئة الداخلية للمبنى ظروفًا صحية ومريحة لشاغليه. وتسعى هذه الأحكام إلى تحقيق توازن بين المتطلبات الوظيفية والمادية للمشروع، وهو توازن يُعد أساسًا لنجاحه. ويُعد أداء المبنى بالشكل الذي صُمم من أجله عنصرًا محوريًا في جودة البيئة الداخلية (IEQ). وقد لا يلاحظ المستخدمون جودة أداء المبنى عندما يكون جيدًا، بينما تظهر عيوب المبنى ضعيف الأداء بشكل واضح، كما قد يكون تصحيحها مكلفًا للغاية. وعندما لا تتمكن التصاميم من تحقيق هذا الهدف، فقد تتراوح تكلفة معالجة القصور من مستويات محدودة إلى مستويات مرتفعة، وتظل حالات الإخفاق أكثر وضوحًا وبروزًا من النجاحات المتوقعة.

المادة G401

عام

G401-1 النطاق: تتناول هذه المادة المتطلبات الخاصة بجودة البيئة الداخلية، بما يشمل: جودة الهواء الداخلي، والتحكم في مستويات دخان التبغ داخل المبنى، ومراقبة معدلات الهواء الخارجي، والراحة الحرارية، ومداخل المبنى، والتحكم الصوتي، وجودة الإضاءة، والإضاءة الطبيعية، والمواد منخفضة الانبعاثات.

G401-2 الامتثال: يجب أن تمتثل جودة البيئة الداخلية لأحكام البند G401-3 «الأحكام الإلزامية».

G401-3 الأحكام الإلزامية.

G401-3-1 جودة الهواء الداخلي: يجب أن تمتثل المباني لمتطلبات التصميم الواردة في المعيار ANSI/ASHRAE 62.1، المواد من 4 إلى 6، بما في ذلك الملاحق المعيارية المرتبطة به، وذلك مع تطبيق التعديلات والإضافات المذكورة في هذا الفصل. كما يجب أن تمتثل منشآت الرعاية الصحية لمتطلبات التصميم في المعيار ANSI/ASHRAE/ASHE 170. أما الوحدات السكنية، فيجب أن تمتثل لمتطلبات التصميم الواردة في المعيار ANSI/ASHRAE 62.2، المواد من 4 إلى 8، جنبًا إلى جنب مع التعديلات والإضافات المذكورة في هذا الفصل.

وتتقدّم المتطلبات الواردة في البنود من G401-3-1-1 إلى G401-3-1-7 على أي متطلبات مماثلة واردة في معايير ASHRAE المذكورة أعلاه. وفي حال ورد نوع المساحة في منشآت الرعاية الصحية ضمن كلٍّ من المعيار 62.1 والـمعيار 170، فيجب تطبيق متطلبات المعيار 170 دون غيره.

G401-3-1-1 معدلات التهوية الدنيا: في منشآت الرعاية الصحية، تُطبَّق متطلبات التهوية الخاصة بالمعيار ASHRAE/ASHE 170. في الوحدات السكنية، تُطبّق معدلات التهوية داخل الوحدة ومعدلات تدفّق العادم المحددة في المعيار ASHRAE 62.2. ولا يُطبّق البند 4.1.2 من المعيار ذاته. في جميع الحالات الأخرى، تُستخدم البنود 6.1.1 و6.2 من المعيار ASHRAE 62.1 لتحديد معدلات الهواء الخارجي للمداخل والمناطق. ولا يُطبّق البندان 6.1.2 و6.1.3 من المعيار ذاته.

ملاحظة توضيحية: تُعرّف البنود 6.1.1 و6.2 من المعيار ASHRAE 62.1 «إجراءات حساب معدلات التهوية».

G401-3-1-2 مراقبة معدلات توريد الهواء الخارجي.

G401-3-1-2-1 تصميم النظام لقياس معدلات هواء السحب الخارجي: يجب تصميم كل نظام تهوية ميكانيكية بحيث يسمح بقياس كمية هواء السحب الخارجي، وذلك لاستخدامه في أثناء الاختبار والموازنة، وإعادة التشغيل، ومراقبة معدلات الهواء الخارجي وفق المتطلبات الواردة في البند G401-3-1-2-2.

G401-3-1-2-2 متطلبات المراقبة: يجب أن يحتوي كل نظام تهوية ميكانيكية على جهاز ثابت لقياس الحد الأدنى من تدفّق الهواء الخارجي، بحيث يحقق ما يلي:

1- يعتمد الجهاز على الطرق الموضحة في المعيار ANSI/ASHRAE 111.

2- تكون دقة الجهاز ±10% من الحدّ الأدنى لمعدلات تدفّق الهواء الخارجي. وفي الأنظمة التي يتغير فيها الحد الأدنى لمعدلات تدفّق الهواء الخارجي (مثل أنظمة التهوية القائمة على الطلب DCV)، يجب الحفاظ على هذه الدقة في جميع حالات الإشغال والتشغيل.

5- يجب أن يكون الجهاز قادرًا على تنبيه مشغّل المبنى، عبر مؤشر محلي أو من خلال إرسال إشارة إلى نظام مراقبة المبنى، عند حدوث خلل في تدفّق الهواء الخارجي. ويتطلب هذا التنبيه إعادة ضبط يدويًا.

استثناء: لا ينطبق ذلك على أنظمة تزويد الهواء ذات الحجم الثابت التي لا تستخدم أنظمة التهوية القائمة على الطلب، ويكفي فيها وجود مؤشر يؤكد أن مخمد السحب الخارجي مفتوح بالقدر المحدد للحفاظ على الحد الأدنى من تدفّق الهواء الخارجي كما تم تحديده عند بدء التشغيل والمعايرة.

3-1-3-G401 متطلبات الترشيح وأجهزة تنقية الهواء:

1- **الجسيمات العالقة**: تنطبق المتطلبات التالية على جميع المباني:

1- **الأسطح الرطبة**: يجب تركيب مرشحات للجسيمات العالقة أو أجهزة تنقية الهواء ذات كفاءة لا تقل عن: قيمة MERV 8 وفق المعيار ANSI/ASHRAE 52.2، أو تصنيف خشن 90% وفق المعيار ISO 16890. ويجب تركيب هذه المرشحات قبل جميع ملفات التبريد أو أي أجهزة أخرى ذات أسطح رطبة يمرّ الهواء من خلالها إلى مساحة قابلة للإشغال. وتتقدّم هذه المتطلبات على تلك الواردة في البند 5.9 من المعيار ASHRAE 62.1.

2- **الجسيمات الدقيقة التي يقل قطرها عن 10 ميكرومتر (PM10):** يجب توفير مرشّحات للجسيمات الدقيقة أو أجهزة تنقية الهواء وفقًا للمواصفات الواردة في المعيار ASHRAE 62.1، البند 6.1.4.1، مع التعديل التالي: يجب ألا يقل الحد الأدنى لقيمة كفاءة المرشح (MERV) عن 11 عند تقييمه وفقًا للمعيار ASHRAE 52.2، أو ألا تقل كفاءته عن ePM2.5-50% عند تقييمه وفقًا للمعيار ISO 16890.

3- **الجسيمات الدقيقة التي يقل قطرها عن 2.5 ميكرومتر (PM2.5):** يجب توفير مرشّحات للجسيمات الدقيقة أو أجهزة تنقية الهواء وفقًا للمواصفات الواردة في المعيار ASHRAE 62.1، البند 6.1.4.2، مع التعديل التالي: يجب ألا يقل الحد الأدنى لقيمة كفاءة المرشح (MERV) عن 13 عند تقييمه وفقًا للمعيار ASHRAE 52.2، أو ألا تقل كفاءته عن ePM1-50% عند تقييمه وفقًا للمعيار ISO 16890.

استثناء: في منشآت الرعاية الصحية، تُطبّق متطلبات مرشّحات الجسيمات الواردة في المعيار ASHRAE/ASHE 170.

2- **إزالة الأوزون من الهواء الخارجي:** يجب توفير أجهزة لتنقية الهواء لإزالة الأوزون في المباني الواقعة في مناطق تُصنَّف بأنها "غير مستوفية" لمعايير جودة الهواء المحيط الخاصة بالأوزون، وذلك وفق تصنيف الجهة البلدية المختصة. يجب أن تتمتع هذه الأجهزة بكفاءة إزالة لا تقل عن 40%، عند تركيبها وتشغيلها وصيانتها وفق توصيات الشركة المُصنّعة، وأن تكون قادرة على معالجة كامل معدل تدفّق الهواء الخارجي الداخل إلى المبنى. ويجب تشغيل أجهزة تنقية الهواء كلما كان من المتوقع أن يتجاوز مستوى الأوزون الخارجي المعايير الوطنية لجودة الهواء المحيط (NAAQS). وتتقدّم هذه المتطلبات على تلك الواردة في المعيار ASHRAE 62.1، البند 6.1.4.3، وتُطبَّق على جميع المباني بما في ذلك منشآت الرعاية الصحية الخاضعة للمعيار ASHRAE/ASHE 170.

استثناءات:

1- الأنظمة المصمّمة بحيث لا يتجاوز معدل تدفّق هواء السحب الخارجي فيها 1.5 مرة من معدل تغيير الهواء في الساعة (ach).

2- الحالات التي تتوفر فيها أنظمة تحكم تستشعر مستوى الأوزون الخارجي وتُقلّل معدل تدفّق الهواء الخارجي إلى 1.5 مرة في الساعة أو أقل، مع الاستمرار في الامتثال لمتطلبات الهواء الخارجي الواردة في البند 401G-3-1-1.

3- الهواء الخارجي الداخل إلى المبنى والمُسخَّن باستخدام وحدات تزويد الهواء المباشر.

5- **الإحكام:** عند الحاجة لتركيب مرشّحات الجسيمات الدقيقة أو أجهزة تنقية الهواء بموجب البند 401G-3-1-3، يجب إحكام مسارات المرشّحات، ودعاماتها، والمرشّحات نفسها، وأبواب الوصول، وفق ما يلي:

1- عندما تتضمن مسارات المرشّحات وأنظمة دعم المرشّحات أكثر من مرشّح واحد، يجب سدّ الفراغ بين كل مرشّح وآخر بحشوة مانعة للتسرّب. كما يجب سدّ الفراغ بين المرشّح ومساره أو دعامته باستخدام حشوات

تتمدد عند إزالة المرشّح. يجب أن تتضمن دعامات المرشّحات حشوة دائمة التثبيت بين المرشّح والدعامة، باستثناء الأنظمة التي تعتمد على إحكام المسار بالاحتكاك.

2- يجب إحكام مسارات ودعامات المرشّحات مع غلاف وحدة التكييف والمجاري الهوائية باستخدام مادة مانعة للتسرّب أو أي وسيلة إحكام معتمدة.

3- يجب إحكام إغلاق أبواب الوصول لضمان الحد من تجاوز الهواء للمرشّحات ومنع تسرب الهواء إلى داخل النظام أو خارجه.

4- يجب أن تكون الحشوات ومواد الإحكام المستخدمة قادرة على الحفاظ على الإحكام طوال العمر التشغيلي المتوقع للمعدة، وأن يُصمَّم النظام بحيث يمكن الوصول إلى هذه الحشوات بسهولة.

5- يُحظر تركيب الفواصل المصنّعة ميدانيًا أو ورشيًا بهدف استبدال المرشّحات ذات المقاس المحدد بأخرى أصغر حجمًا.

8- **انبعاثات الأوزون:** تتقدّم هذه المتطلبات الواردة في هذا البند على تلك الواردة في البنود 5.7.1 و5.7.2 من المعيار ASHRAE 62.1. يجب أن تكون أجهزة تنقية الهواء ذات العناصر الإلكترونية التي تعتمد على التأيين أو التفريغ الهالي مصنّفة وموسومة وفق المعيار .UL 2998ولا يجوز للأجهزة المولِّدة للأشعة فوق البنفسجية داخل وحدات تزويد الهواء أو المجاري الهوائية أو الحجرات أن تنتج أطوالًا موجية تبلغ185 نانومتر.

G401-3-1-4 ضغط المبنى: تتقدّم هذه المتطلبات الواردة في هذا البند على تلك الواردة في البند 5.11 من المعيار ASHRAE 62.1. ويجب تصميم مشاريع المباني وفق البنود الفرعية التالية:

G401-3-1-4-1 العادم الميكانيكي: يجب أن تتضمن الأنظمة الميكانيكية وسائل تحكم تسمح بإيقاف مراوح العادم وإغلاق مخمّدات العادم عند توقف تدفّق الهواء الميكانيكي الداخل إلى المبنى.

G401-3-1-4-2 التسرب الهوائي إلى الخارج: يجب أن تتضمن أنظمة تكييف الهواء الميكانيكية المزودة بقدرة إزالة الرطوبة وسائل تحكم تُمكّن من الحفاظ على ضغط ساكن داخل المبنى (في أعلى طابق) يساوي أو يزيد على الضغط الساكن الخارجي أثناء تشغيل التبريد الميكانيكي.

استثناءات:

1- الحالات التي تتطلب عادمًا زائدًا لأسباب تشغيلية، مثل بعض المنشآت الصناعية أو الصحية.

2- المستودعات.

3- المباني الواقعة في المناطق المناخية0B :، 1B، 2B، 3B، C3.

G401-3-1-5 تصريف نواتج الاحتراق.

G401-3-1-5-1 أجهزة الاحتراق الموصولة بمدخنة: يجب تصريف نواتج الاحتراق إلى الهواء الخارجي في الأجهزة المثبتة بشكل دائم.

استثناءات:

1- الأفران وأجهزة الطهي في المناطق السكنية.

2- السخانات المعتمدة وفق المعيار ANSI Z83.19 / CSA 2.35 والمثبتة على ارتفاع 3 أمتار أو أكثر فوق مستوى الأرضية المشغولة.

3- السخانات المعتمدة وفق المعيار ANSI Z83.4 / CAN 3.7.

4- السخانات المعتمدة وفق المعيار ANSI Z21.11.2، شرط ألا يتجاوز مجموع القدرة الاسمية لجميع هذه الأجهزة 700 واط لكل 100 متر مكعب من حجم المساحة.

G401-3-1-5-2 أجهزة الطهي في المناطق السكنية: يجب أن تمتثل المواقد التي تعمل بالغاز أو الكهرباء في المناطق السكنية لمتطلبات المعيار ASHRAE 62.2، البند 5.1، وذلك باستخدام غطاء تهوية.

G401-3-1-6 التحكم في الرطوبة: تتقدم المتطلبات الواردة في هذا البند على تلك الواردة في البند 5.10 من المعيار ASHRAE 62.1. ويجب تصميم أنظمة التكييف الميكانيكي وأنظمة التبريد التبخيري وفقًا لأحكام البندين G401-3-1-4-1 وG401-3-1-4-2 حسب الاقتضاء.

استثناءات:

1- الأنظمة التي تخدم مناطق تكييف مزودة بإنشاءات وتجهيزات ومعالجات سطحية تستوعب المياه والرطوبة العالية باستخدام أسطح غير منفذة أو مقاومة للرطوبة ووسائل أخرى.
2- الأنظمة التي تُظهر نماذج الأداء الخاصة بها أن مستويات الرطوبة النسبية في منطقة التكييف أثناء التبريد لا تتجاوز65% لمدة تزيد على 48 ساعة متواصلة.

G401-3-1-6-1 ملفات التبريد: يجب تصميم أنظمة التكييف الميكانيكي المزودة بقدرات إزالة الرطوبة في المناطق المناخية A0، A1، A2 وA3 وفقًا لأحد الأساليب التالية:

1- عندما لا تتضمن الأنظمة الدوارة وسائل لاستشعار رطوبة منطقة التكييف، فيجب أن تتضمن تحكمًا قادرًا على الحفاظ على متوسط درجة حرارة هواء الخروج من ملف التبريد عند 12 درجة مئوية أو أقل، وأجهزة وأدوات تحكم قادرة على الحفاظ على نقطة ضبط درجة الحرارة المحسوسة للمنطقة باستخدام أحد الأساليب التالية:
   1- معدل متغير لتدفق هواء الإمداد لمنطقة التكييف.
   2- معدل متغير لتجاوز هواء الراجع حول كل ملف تبريد يخدم منطقة واحدة أو أكثر.
   3- إعادة تسخين الهواء المزود للمنطقة باستخدام طاقة مستعادة من الموقع أو طاقة شمسية في الموقع.
2- عندما يكون نظام التهوية مكوّنًا من هواء خارجي بنسبة100% مُعالج مسبقًا، ولا يشتمل هذا النظام على وسائل لاستشعار رطوبة منطقة التكييف، فيجب أن يتضمن أجهزة وأدوات تحكم قادرة على الحفاظ على متوسط درجة حرارة الهواء الخارج من ملف التبريد عند 12 درجة مئوية أو أقل.
5- عندما تتضمن الأنظمة وسائل لاستشعار الرطوبة النسبية لمنطقة التكييف، يجب أن تشمل أجهزة وأدوات تحكم قادرة على ضبط الرطوبة النسبية في منطقة التكييف بحيث لا تتجاوز 65% لأكثر من 48 ساعة متواصلة.

G401-3-1-6-2 التبريد التبخيري المباشر: يجب أن تتضمن أنظمة التبريد التبخيري المباشر أجهزة وأدوات تحكم قادرة على ضبط الرطوبة النسبية في منطقة التكييف بحيث لا تتجاوز 65% لأكثر من 48 ساعة متواصلة.

G401-3-1-7 دخان التبغ:

1- يُحظر التدخين داخل المبنى. ويجب تثبيت لافتات بهذا المعنى ضمن مسافة 3 أمتار من كل مدخل للمبنى.
2- يجب أن تقع مناطق التدخين الخارجية المخصصة على بُعد لا يقل عن 7 أمتار من مداخل المبنى ومآخذ الهواء الخارجي والنوافذ القابلة للفتح.

G401-3-1-8 مداخل المباني: يجب أن تشتمل جميع مداخل المباني على نظام أرضيات مدخل يتكون من سطح إزالة الأوساخ، وسطح امتصاص، وسطح نهائي، بالترتيب نفسه في اتجاه الحركة عند دخول المبنى، ووفقًا للمتطلبات المحددة في البنود G401-3-1-8-1 وG401-3-1-8-2 وG401-3-1-8-3. ويجب أن يكون عرض كل سطح مساويًا لعرض المدخل، وأن يُقاس الطول في اتجاه الحركة الأساسية.

استثناءات:

1- مداخل الوحدات السكنية الفردية.
2- المداخل المزودة بنظام أرضيات مدخل بطول لا يقل عن 1.3 متر للوصول إلى مساحات تقل عن 300 م^2، ولا تُستخدم كممر إلى أجزاء أخرى من المبنى.
3- الأبواب المخصصة للخروج في حالات الطوارئ وليس الدخول إلى المبنى.
4- المداخل المقفلة للاستخدام من قِبل أشخاص مخوّلين فقط.

G401-3-1-8-1 سطح إزالة الأوساخ: يجب أن يمتثل سطح الكشط لما يلي:

1- يقع خارج المدخل مباشرة، أو داخله، أو ممتدًا عبره.
2- يكون بطول لا يقل عن 1 متر.
5- يكون مصنوعًا من مواد تزيل الأوساخ والمواد العالقة.

G401-3-1-8-2 سطح الامتصاص: يجب أن يمتثل سطح الامتصاص لما يلي:

1- يقع داخل المبنى.
2- يكون بطول لا يقل عن 1 متر.
5- يكون مصنوعًا من مواد تؤدي عمليتي الكشط وامتصاص الرطوبة معًا.

G401-3-1-8-3 السطح النهائي: يجب أن يمتثل السطح النهائي لما يلي:

1- يكون بطول لا يقل عن 1.2 متر.
2- يكون مصنوعًا من مواد تلتقط الجزيئات والرطوبة.

G401-3-1-9 دورة تنقية الهواء الخارجي قبل إشغال غرف النزلاء: يجب أن تتضمن أنظمة تهوية غرف النزلاء دورة تنقية تلقائية قبل الإشغال توفر تهوية بالهواء الخارجي بمعدل التهوية التصميمي لمدة 60 دقيقة، أو بمعدل ومدة يعادلان تغيير الهواء مرة واحدة. في غرف النزلاء المزودة بنظام تحكم شبكي، يجب إتمام دورة التنقية خلال 60 دقيقة قبل موعد الإشغال المجدول. أما الغرف غير المرتبطة بنظام تحكم شبكي، فيجب أن تُنفَّذ دورة التنقية يوميًا.

G401-3-1-10 التحكم في التهوية قبل الإشغال: يجب أن تكون أنظمة التهوية مزودة بأدوات تحكم مصمَّمة لتوفير الهواء الخارجي للمناطق قبل موعد إشغالها، عندما تكون هذه المناطق، التي تخدمها أنظمة التهوية، غير مشغولة لمدة 24 ساعة أو أكثر. ويجب توفير هذه التهوية قبل الإشغال بشكل مستمر عند الحد الأدنى لمعدل تدفق الهواء الخارجي التصميمي للمنطقة لمدة ساعة واحدة قبل الإشغال المتوقع، أو عند معدل ومدة تهوية يحققان نفس عدد تغييرات الهواء كما في الحد الأدنى لمعدل تدفق الهواء التصميمي لمدة ساعة واحدة.

لا يجوز تعديل مزيج زمن التهوية ومعدل تدفق الهواء إلى المنطقة المطلوب لتحقيق التهوية قبل الإشغال استجابة لاستشعار الإشغال، أو استخدام التحكم في التهوية حسب الطلب، أو لتسخين أو تبريد المبنى مسبقًا، أو لتعديل إعدادات المبنى قبل الإشغال.

استثناءات:

1- المناطق المشغولة باستمرار.
2- غرف النزلاء في الفنادق والنُزل حيث يتم التحكم في التكييف والإضاءة تلقائيًا وفق أحكام الفصلين 7 و8.

G401-3-2 الظروف الحرارية للبيئة المناسبة لشغل الإنسان: يجب تصميم المبنى بما يتوافق مع المعيار ANSI/ASHRAE 55، البند 6.1 "التصميم" والبند 6.2 "التوثيق".

استثناء: تستثني المساحات التي تتطلب بيئة حرارية تختلف عما يعتبر مقبولًا للإنسان بسبب العمليات أو الأنشطة أو المحتويات الخاصة، مثل: مخازن الأغذية، وحمامات السباحة، وغرف الاستحمام، والساونا، وغرف التجفيف.

G401-3-3 التحكم الصوتي: تخضع عملية التحكم في الصوت في المبنى لأحكام هذا البند، ويشمل الغلاف الخارجي للمبنى، والمساحات الداخلية، وتصميم المعدات والأنظمة الميكانيكية المرتبطة. يجب أن تمتثل المساحات المدرسية المحددة في المعيار ANSI/ASA S12.60 لمتطلبات هذا المعيار، ويجب أن تمتثل المساحات الصحية، كما هو محدد في FGI Guidelines، لإرشادات FGI. أما جميع المساحات الأخرى، فيجب تصميمها وفق أحكام البنود من G401-3-3-1 إلى G401-3-3-5.

G401-3-3-1 التوثيق: يجب مراجعة مستندات البناء والمعلومات الإضافية اللازمة للتحقق من الامتثال لمتطلبات هذا الدليل، مثل: الحسابات، وجداول العمل، وتقارير الاختبارات المخبرية والميدانية، ونماذج الامتثال، وكتيبات الموردين، أو بيانات أخرى، من قبل شخص ذو خبرة في الصوتيات لتحديد مدى الامتثال أو عدم الامتثال للأداء الصوتي المطلوب. يجب أن تظهر مستندات البناء والتقارير جميع البيانات والخصائص المتعلقة بالمبنى والمعدات والأنظمة بتفصيل كافٍ، وذلك لتمكين الجهات المختصة من تقييم الامتثال والتأكد من استيفاء متطلبات هذا الدليل.

G401-3-3-1-1 طرق الاختبار: يجب اختبار الأداء المختبري لفئة نقل الصوت (STC) للجدران والفواصل والنوافذ والأسقف/الأرضيات وفق المعيار ASTM E90. **و**يجب اختبار الأداء المختبري لفئة عزل الصدمات (IIC) للأسقف/الأرضيات وفق المعيار ASTM E492. **كما** يجب إحكام جميع التركيبات وفق المعيار ASTM C919 ووفق تفاصيل المواد والتركيبات المختبرية. **و**يجب اختبار التركيبات الميدانية المستخدمة في التحليل وفق المعيار ASTM E336 والمعيار ASTM E1007.

2-3-3-G401 متطلبات مستويات الضوضاء الداخلية: يجب تصميم وبناء غلاف المبنى، والمساحات الداخلية، وأنظمة المبنى بما في ذلك الأنظمة الميكانيكية والكهربائية والسباكة، بحيث لا تتجاوز مستويات الضغط الصوتي الداخلية الناتجة عن مجموع ضوضاء أنظمة المبنى ومصادر الصوت الخارجية، أثناء التشغيل الطبيعي مع إغلاق النوافذ وعدم وجود أنظمة صوتية نشطة، القيم المحددة في الجدول 2-3-3-G401. كما يجب ألا يتجاوز متوسط مستوى الضغط الصوتي لكل ساعة (Leq) أو أقصى مستوى ضغط صوت (Lmax) القيم المدرجة في الجدول نفسه. ويجب تضمين مستويات الضوضاء الخارجية المستخدمة في التصميم ضمن مستندات البناء.

الجدول 2-3-3-G401

أقصى مستويات ضغط الصوت الداخلي الناتج عن أنظمة المبنى ومصادر الصوت الخارجية[أ]

نوع الغرفة	متوسط مستوى ضغط الصوت لكل ساعة (Leq)		أقصى مستوى ضغط صوت (Lmax، الاستجابة البطيئة)	
	ديسيبل (ايه)	ديسيبل (سي)	ديسيبل (ايه)	ديسيبل (سي)
مناطق النوم السكنية (ليلاً)[ب]	35	60	45	70
مناطق المعيشة والنوم السكنية (نهاراً)	40	60	50	70
غرف أو أجنحة الفنادق والنُزل أو السكن الجامعي	40	60	50	70
قاعات الاجتماعات والمناسبات	35	60	45	70
الممرات والردهة	45	65	60	75
مناطق الخدمة والدعم	45	65	60	75
المكاتب المغلقة	35	60	45	70
غرف المؤتمرات	35	60	45	70
غرف المؤتمرات عن بعد	30	55	40	65
المكاتب المفتوحة	45	65	55	75
قاعات المحاكم – الكلام غير المعزّز صوتيًا	35	60	45	70
قاعات المحاكم – الكلام المعزّز صوتيًا	40	60	50	70
المختبرات – تواصل كلامي محدود	55	75	65	85
المختبرات – استخدام مكثف للهاتف والحديث	50	70	60	80
المختبرات – التعليم الجماعي	40	60	50	70
الأماكن الدينية – التجمعات العامة مع برنامج موسيقي	30	55	40	65
مناطق الدراسة والقراءة بالمكتبة	35	60	45	70
الصالات الرياضية وحمامات السباحة المغلقة بدون مكبرات صوت	50	70	60	80
الصالات الرياضية وحمامات السباحة المغلقة مع مكبرات صوت	55	75	65	85

(أ) للأحداث الخارجية عالية الضوضاء، يُرجع إلى البند 1-2-3-3-G401.

(ب) يُعرف "الليل" بأنه الفترة بين الساعة 10 مساءً و7 صباحًا.

G401-3-3-3-2-1 الأحداث الخارجية عالية الضوضاء: يجوز أن يتجاوز متوسط مستوى ضغط الصوت لكل ساعة (Leq) القيم المحددة في الجدول G401-3-3-3-2 بما لا يزيد عن 5 ديسيبل إذا كان سبب الزيادة هو أحداث خارجية عالية الضوضاء تحدث أكثر من 10 مرات يوميًا، وبما لا يزيد عن 10 ديسيبل إذا كانت هذه الأحداث تحدث 10 مرات أو أقل يوميًا. أما أقصى مستوى ضغط صوت (Lmax) فيجوز أن يتجاوز القيم المحددة في الجدول بما لا يزيد عن 10 ديسيبل إذا كان السبب أحداث خارجية عالية الضوضاء تحدث أكثر من 10 مرات يوميًا. ويمكن أن يتجاوز أقصى مستوى ضغط صوت (Lmax) القيم المحددة في الجدول G401-3-3-3-2 دون حد إذا كانت الزيادة في ضغط الصوت ناتجة عن أحداث خارجية عالية الضوضاء تحدث 10 مرات يوميًا أو أقل.

G401-3-3-3-2-2 الامتثال: يجب إثبات الامتثال لمتطلبات البند G401-3-3-3-2 إما من خلال الامتثال لمتطلبات التصميم المحددة في البند G401-3-3-3-2-3 أو من خلال الامتثال لمتطلبات الاختبار المحددة في البند G401-3-3-3-2-4.

G401-3-3-3-2-3 ضوضاء الخلفية الداخلية — التصميم: يجب إثبات الامتثال لأحكام هذا البند، وذلك على النحو الآتي:

G401-3-3-3-2-3-1 غلاف المبنى: يجب حساب فئة نقل الصوت المركبة (cSTC) لغلاف المبنى واستخدامها لتحديد أقصى مستويات ضغط صوت الخلفية الداخلي للغرف المدرجة في الجدول G401-3-3-3-2.

G401-3-3-3-2-3-2 الأنظمة الداخلية: يجب حساب الضوضاء الداخلية الناتجة عن أنظمة التهوية والتبريد وتكييف الهواء (HVAC) للغرف المدرجة في الجدول واستخدامها لتحديد أقصى مستويات ضغط صوت الخلفية الداخلي.

G401-3-3-3-2-3-3 الاختراقات والنوافذ: يجب إحكام جميع الاختراقات عبر التركيبات الصوتية والنوافذ وفقًا للمعيار ASTM C919، وتركيبها وفق توصيات الشركة المصنعة.

G401-3-3-3-2-3-4 الفحص: يجب فحص التركيبات الصوتية المطلوبة في البنود من G401-3-3-3-2-3 إلى G401-3-3-3-2-3-3 بصريًا من قبل جهة معتمدة.

G401-3-3-3-2-4 ضوضاء الخلفية الداخلية — الاختبار: يجب إجراء اختبار وظيفي واختبار أداء وفق معيار التشغيل المعتمد من البلدية. ولا يُؤخذ في الحسبان الضوضاء الناتجة عن أعمال البناء أو المركبات الطارئة أو صافرات الإنذار.

G401-3-3-3-3 انتقال الصوت الداخلي: يجب تصميم وبناء الجدران والأسقف/الأرضيات الداخلية الفاصلة بين المساحات المتجاورة بحيث توفر عزلًا صوتيًا جوّيًا مطابقًا للحد الأدنى لقيم فئة نقل الصوت المركبة (cSTC) المحددة في الجدول G401-3-3-3-3. أما بالنسبة للجدران والأسقف/الأرضيات الفاصلة بين أنواع غرف مختلفة، فيُعتمد أعلى قيمة من قيم فئة نقل الصوت المركبة. يجب أن توفر الأسقف/الأرضيات الفاصلة بين المساحات الداخلية المتجاورة عزلًا للصوت الناتج عن الصدمات وفق الحد الأدنى لقيم فئة العزل للصوت الناتج عن الصدمات (IIC) المحددة في الجدول G401-3-3-3-3. أما بالنسبة للأسقف/الأرضيات الفاصلة بين أنواع غرف مختلفة، فيُعتمد قيمة فئة العزل للصوت الناتج عن الصدمات الخاصة بالغرفة الموجودة في الطابق الأدنى

الجدول G401-3-3-3-3

الحد الأدنى لتقييمات الصوت وعزل الصوت الناتج عن الصدمات

	فئة نقل الصوت المركبة (cSTC) [ج] [د]	فئة عزل الصوت الناتج عن الصدمات (IIC)
وحدة سكنية (شقة، كوندو، غرفة فندق، إلخ)	55	55
تجارة أو مطعم	50	45
صالة رياضية، صالة تمرين أو مسبح[ب]	55	50[أ]
غرف المعدات الميكانيكية والكهربائية والمصاعد[ب]	60	N/A[هـ]
غرف الاجتماعات والمؤتمرات عن بعد	50	50
المكاتب المغلقة	45	45
المكاتب المفتوحة	N/A[هـ]	45

(أ) قيمة معامل عزل الصوت الناتج عن الصدمات المدرجة تتعلق بضوضاء خطوات الأقدام، لكنها لا تشمل الصوت الناتج عن الاهتزاز المرتبط بالتمارين الرياضية، والذي يجب أن يمتثل لمتطلبات البند 2-3-3-GG401.

(ب) لا يُطلب الحد الأدنى لقيم معامل نقل الصوت المركب ومعامل عزل الصوت الناتج عن الصدمات بين الغرف المتجاورة من نفس النوع.

(ج) بالنسبة للحواجز القابلة للتشغيل والجدران التي تحتوي على أبواب أو نوافذ أو كلاهما، يجب أن يكون الحد الأدنى لقيم معامل نقل الصوت المركب أقل بمقدار 5 عن القيم المدرجة في الجدول.

(د) الحد الأدنى لقيم معامل نقل الصوت المركب للجدران بين المساحات والممرات أو بين المساحات والمكاتب المفتوحة يجب أن يكون أقل بمقدار 5 عن القيم المحددة في الجدول، وللجدران التي تحتوي على أبواب تفتح على الممرات أو المكاتب المفتوحة، يجب أن يكون أقل بمقدار 15 عن القيم المحددة في الجدول.

(هـ) غير مطبق.

1-3-3-3-G401 الامتثال: يجب إثبات الامتثال لمتطلبات البند 3-3-3-G401 إما من خلال الامتثال لمتطلبات التصميم المحددة في البند 2-3-3-3-G401 أو من خلال الامتثال لمتطلبات الاختبار المحددة في البند 3-3-3-3-G401.

2-3-3-3-G401 انتقال الصوت الداخلي — التصميم: يجب أن تمتثل التركيبات الجدارية وتركيبات الأسقف/الأرضيات للمتطلبات التالية:

1- يجب أن توفر التركيبات عزلًا صوتيًا وفق أحكام هذا البند، ويجب أن تتصل بالتركيبات العازلة للصوت المتقاطعة على جميع الحواف المحيطية لضمان استمرارية العزل الصوتي.

2- يجب أن تكون جميع الفواصل بين المساحات ذات الاستخدامات المختلفة فواصل كاملة الارتفاع، أو تمتد إلى نظام سقف مصنف وفق معيار تخفيف الصوت للسقف (CAC) بقيمة مساوية أو أكبر من قيمة معامل نقل الصوت المركب (cSTC) للجدار. كما يجب أن تكون جميع تركيبات الأسقف/الأرضيات ممتدة بالكامل وموصولة بالجدران/الفواصل.

5- يجب إحكام جميع التركيبات عند جميع المسارات الجانبية المحتملة وحول جميع الاختراقات وفق المعيار ASTM C919، وأن يتم تركيبها وفق توصيات الشركة المصنعة للمواد العازلة لتحقيق الأداء المطلوب.

1-2-3-3-3-G401 الفحص: يجب فحص التركيبات الصوتية المطلوبة في البند 2-3-3-3-G401 بصريًا بواسطة جهة معتمدة.

3-3-3-3-G401 انتقال الصوت الداخلي — الاختبار: يجب إجراء اختبار وظيفي واختبار أداء وفق البند 5-1001 من المعيار 2021 IgCC أو وفق أي معيار معتمد من البلدية لقياس الصوت الميداني.

4-3-3-G401 صدى الصوت الداخلي: يجب حساب زمن الصدى (T60) للمساحات المخصصة وفق المعيار ANSI/ASA S12.60-2010، الجزء 1، الملحق أ لأوكتاف الترددات 500 و1000 و2000 هرتز، ويجب ألا يتجاوز زمن الصدى للغرف المفروشة بالكامل القيم الواردة في الجدول 4-3-3-G401.

الجدول 4-3-3-G401

أقصى زمن ارتداد صوتي

أنواع الغرف	زمن الارتداد T60 (ثانية)
قاعات الاجتماعات والولائم < 85 م^3	0.8
قاعات الاجتماعات والولائم 85 م^3 إلى 225 م^3	1.0
قاعات الاجتماعات والولائم > 225 م^3 إلى 850 م^3	1.3

قاعات الاجتماعات والولائم > 850 م^3	1.5
المكاتب المغلقة	0.6
غرف المؤتمرات/المؤتمرات عن بُعد	0.6
المكاتب المفتوحة	0.6
قاعات المحاكم – الكلام غير المعزّز صوتيًا	0.7
قاعات المحاكم – الكلام المعزّز صوتيًا	1.0
المختبرات /قاعات البحث – تواصل كلامي محدود	1.0
المختبرات – استخدام مكثف للهاتف والحديث	0.6
مناطق الدراسة والقراءة في المكتبات	1.0
صالات الألعاب الرياضية وحمامات السباحة الداخلية	2.0

5-3-3-G401 مستويات الصوت عند حدود الملكية: يجب أن يتم تصميم وبناء الأنظمة الميكانيكية للتحكم في مستويات الصوت عند حدود الملكية إما وفقًا لمتطلبات التصميم في البند 1-5-3-3-G401 أو لمتطلبات الاختبار في البند 2-5-3-3-G401.

1-5-3-3-G401 مستويات الصوت عند حدود الملكية — التصميم: يجب تصميم أنظمة التهوية والتبريد وتكييف الهواء (HVAC) والأنظمة الميكانيكية الأخرى في المكان بحيث يكون الحد الأقصى لمتوسط مستوى ضغط الصوت لكل ساعة (Leq) أقل من أو يساوي القيم المحددة في الجدول 1-5-3-3-G401 عند مستوى الأرض وحتى أعلى موقع محتمل للنوافذ على جميع حدود الملكية المجاورة للعقارات المستقبلة. عند استخدام المولدات لتوفير الطاقة فب حالات الطوارئ فقط، فهي مستثناة من هذا الشرط.

الجدول 1-5-3-3-G401

أقصى مستويات الصوت عند حدود الملكية — خيار التصميم المسبق

العقار المصدر	العقار المستقبل	متوسط مستوى ضغط الصوت لكل ساعة Leq
الكل، باستثناء كل ما هو مصنع أو منشأة صناعية	الكل، باستثناء كل ما هو مصنع أو منشأة صناعية	50
مصنع أو منشأة صناعية	الكل، باستثناء كل ما هو مصنع أو منشأة صناعية	55
مصنع أو منشأة صناعية	مصنع أو منشأة صناعية	75

2-5-3-3-G401 مستويات الصوت عند حدود الملكية — الاختبار: يجب ألا يتجاوز الصوت الناتج عن أنظمة التهوية والتبريد وتكييف الهواء (HVAC) أو الأنظمة الميكانيكية الأخرى في الموقع القيم المحددة في الجدول 2-5-3-3-G401 عند مستوى الأرض وحتى أعلى موقع للنوافذ على جميع حدود الملكية المجاورة للعقارات المستقبلة. عند استخدام المولد لتوفير الطاقة في الحالات الطارئة فقط، حيث يتم إجراء جميع اختبارات التشغيل الدورية بين الساعة 7:00 صباحًا و10:00 مساءً، يُكتفى بأن يمتثل الصوت الناتج عن المولد خلال ساعات الليل بالقيم القصوى لمستوى الصوت المسموح بها نهارًا وفق الجدول 2-5-3-3-G401. كما يجب إجراء اختبار وظيفي واختبار أداء وفقًا للبند 3-5-1001.

الجدول 2-5-3-3-G401

أقصى مستويات الصوت عند حدود الملكية — خيار الأداء المختبر

العقار المصدر	العقار المستقبل	متوسط مستوى ضغط الصوت لكل ساعة Leq	
		نهارًا	ليلًا
		7:00 ص – 10:00 م	10:00 م – 7:00 ص
الكل، باستثناء كل ما هو مصنع أو منشأة صناعية	الكل، باستثناء كل ما هو مصنع أو منشأة صناعية	60	60
مصنع أو منشأة صناعية	الكل، باستثناء كل ما هو مصنع أو منشأة صناعية	55	65
مصنع أو منشأة صناعية	مصنع أو منشأة صناعية	75	75

4-3-G401 التحكم في غازات التربة: يجب أن تُصمم مشاريع المباني بحيث تمنع دخول غازات التربة، وذلك وفقًا للبندين 1-4-3-G401 أو 2-4-3-G401.

استثناءات:

1- المباني أو الأجزاء التي لا يُشغلها الناس بانتظام، مثل المخازن ومواقف السيارات.

2- المرائب المهواة التي تتوافق مع المعيار ANSI/ASHRAE 62.1، البنود 5.15 و6.5.

1-4-3-G401 أنظمة التحكم في غازات التربة:

1-1-4-3-G401 الحواجز المانعة لتسرب غازات التربة: يجب تركيب أنظمة تمنع تسرب غازات التربة، مع الالتزام بالشروط التالية:

1- الأرضيات الترابية: يجب تغطية الأرضيات الترابية في الأقبية والمساحات الأرضية تحت المبني بغشاء مقاوم لتسرب غازات التربة، ويجب إحكامه عند الحواف مع الأساسات. يجب وضع الأغشية أو الأنظمة المانعة لتسرب غازات التربة بين بلاطات الأرضيات وطبقة القاعدة القابلة لنفاذ الغاز المطلوبة وفقًا للبند 2-1-4-3-G401. ويجب أن تلبّي مواد الحاجز ضد تسرب غازات التربة متطلبات المتانة الواردة في المعيار ASTM E1745 أو تتجاوزها، كما يجب أن يتم تركيبها وفق المعيار ASTM E1643. ويجب أيضًا تركيب مواد مقاومة للرطوبة أو مانعة لتسرّب المياه على السطح الخارجي لجدران الأساسات، بحيث تمتد من أعلى قاعدة الأساس وحتى ما فوق مستوى سطح الأرض.

2- الفواصل الخرسانية: يجب إحكام الفواصل في محيط كل جزء من البلاطات المصبوبة بشكل دائم باستخدام مواد حشوة خلوية مغلقة أو طرق مكافئة تحافظ على الإغلاق بعد تصلب البلاطة.

5- **الفتحات في البلاطات والجدران والأغشية:** يجب إحكام إغلاق الفتحات الموجودة في بلاطات الأرضيات، والجدران المبنية تحت مستوى الأرض، والأغشية — بما في ذلك فتحات السباكة، وأنظمة التحكم في المياه الجوفية، وأنابيب تهوية التربة، والتمديدات الكهربائية، والأنابيب الميكانيكية، والدعامات الهيكلية — عند نقاط الاختراق باستخدام مادة عازلة (حشوة) وفق المعيار ASTM C920 من الفئة 25 أو أعلى، أو باستخدام مواد حشوة خلوية مغلقة مكافئة، أو أي طريقة مكافئة أخرى.

8- يجب تغطية الحفر بغطاء صلب مثبت ميكانيكيًا ومحكم الإغلاق باستخدام حشوة أو مادة عازلة تسمح بإزالة الغطاء لأغراض الصيانة.

26- الجدران الحجرية المجوفة: يجب تصميم وبناء جدران وحدات البناء المجوّفة وفق ما يلي:

1- يجب أن يُرصّ الصف الأول من وحدات البناء المرتكزة على قاعدة الأساس باستخدام طبقة كاملة من الملاط، وأن تكون هذه الوحدات صلبة أو وحدات مبنية ومملوءة بالملاط بالكامل.

2- عند وجود أجزاء من وحدات البناء تحت مستوى الأرض ومتلامسة مع التربة، يجب أن يكون الصف الواقع عند مستوى الأرض أو جزئيًا تحته من وحدات صلبة أو وحدات مملوءة بالملاط بالكامل. ولا يشترط تعديل ارتفاع هذا الصف لتعويض الانخفاضات في مستوى الأرض حول محيط المبنى. كما يجب أن تُحاط الفتحات

الموجودة في الجدران أسفل هذا الصف — مثل فتحات النوافذ والأبواب — بوحدات بناء صلبة أو مملوءة بالملاط بالكامل.

2-1-4-3-G401 الطبقة القابلة لنفاذ الغاز وأنظمة نقل غازات التربة: يجب توفير طبقة مستمرة قابلة لنفاذ الغاز تحت كل بلاطة على مستوى الأرض وتحت بلاطات الأقبية، بحيث تغطي كامل مساحة البلاطة، وكذلك تحت كل غشاء مُركَّب مباشرة فوق التربة بحيث يغطي كامل مساحة الغشاء. ويجب تركيب أنابيب مثقبة، أو الحصائر الجيوتكستيلية، أو حُفَر لجمع غازات التربة أسفل البلاطة أو الغشاء، وأن تكون متصلة بأنبوب تهوية العادم وفقًا لما ورد في البند 3-1-4-3-G401. كما يجب أن تتوافق الطبقة القابلة لنفاذ الغاز وأنبوب نقل غازات التربة مع متطلبات الجدول 2-1-4-3-G401، إضافة إلى أحد البنود (أ) أو (ب) أو (ج) بحسب ما ينطبق.

1- **طبقة الحصى:** يجب أن تكون الطبقة القابلة لنفاذ الغاز طبقة متجانسة بسمك لا يقل عن 0.1 متر، وأن تتكون من حصى أو حجارة مكسّرة مطابقة لمتطلبات المعيار ASTM C33 للأحجام 5 أو 56 أو 57 أو 6. ويجب ألا تقل فتحات أنبوب التهوية المؤدية إلى الفراغات غير المسدودة بين الحجارة داخل الطبقة القابلة لنفاذ الغاز عن القيم المكافئة المحددة في الجدول 2-1-4-3-G401.

2- **الحصى الصغير، الرمل، والتربة:** يجب أن تكون الطبقة القابلة لنفاذ الغاز طبقة متجانسة بعمق لا يقل عن 0.10 متر، وتتكون من أحد الخيارات التالية:

1- حصى صغير مصنف وفق المعيار ASTM C33 للأحجام 467 أو 67 أو 7 أو 8.

2- رمل مصنف وفق المعيار ASTM C33 للحجم رقم 9.

3- تربة تحتوي على أقل من 35% من الرمل، والشظايا الصخرية الدقيقة، والطين، والغرين، على ألا تتجاوز نسبة الطين أو الغرين عالي اللدونة 10%.

ويجب وضع الأنابيب المثقبة أو الحصائر الجيوتكستيلية بحيث لا تزيد المسافة بينها عن 6 أمتار، ولا تبعد أكثر من 3 أمتار عن جدران الأساسات أو الأسطح المحيطة بالطبقة القابلة لنفاذ الغاز. ويجب أن تُحاط الأنابيب المثقبة بطبقة من الركام القابل لنفاذ الغاز بسمك لا يقل عن 0.10 متر، على أن تكون مطابقة لمتطلبات المعيار ASTM C33 للأحجام 5 أو 56 أو 57 أو 6. كما يجب ألا يقل الحد الأدنى لطول الأنابيب المثقبة وفتحات إدخال غازات التربة في الأنابيب المثقبة أو الحصائر الجيوتكستيلية عن القيم المكافئة المحددة في الجدول 2-1-4-3-G401.

5- **أغشية المساحات الأرضية تحت المبني:** يجب توفير أنبوب مثقوب أو مادة مكافئة لا يقل طولها عن 3 أمتار وقطرها الاسمي 0.08 متر تحت الغشاء. ويجب أن تسمح طريقة التوزيع بانتقال الهواء أسفل كامل مساحة الغشاء.

الجدول 2-1-4-3-G401

مكونات أنظمة نقل غازات التربة

القطر الاسمي لأنبوب التهوية في النظام	القطر الأدنى للحُفر(أ)	الحد الأدنى لطول الأنبوب المثقّب أو الحصائر الجيوتكستيلية (ب)
0.08 م	حفرة بقطر 0.30 م	5.4 م
0.10 م	حفرة بقطر 0.40 م	10 م
0.15 م	حفرة بقطر 0.60 م	22 م

(أ) يجب ألا يقل عمق الحُفر عن 0.10 متر.

(ب) يجب ألا تقل فتحات إدخال غازات التربة في الأنابيب المثقبة أو الحصائر الجيوتكستيلية عن 21 سم^2 لكل متر من طول الأنبوب أو الحصيرة.

1-2-1-4-3-G401 الخلوص والأبعاد الخاصة بنقل غازات التربة: يجب ألا تقل المسافة بين الحصائر الجيوتكستيلية والأنابيب المثقبة عن 0.3 م، وألا تتجاوز 3 م من جدران الأساسات أو أي أسطح تحيط بالطبقة النفاذة للغازات. يجب أن تكون فتحات إدخال غازات التربة إلى الحصائر والأنابيب بمساحة لا تقل عن 21 سم^2 لكل متر طول. ويجب أن يكون مسار الهواء داخل الحصائر والأنابيب

المثقبة مساويًا على الأقل للمساحة الاسمية لأنبوب بقطر داخلي 0.08 سم. ويجب تصميم المواد تحت البلاطات والغشاء بطريقة تسمح بتصريف أي مياه مجمعة داخل الأنابيب.

G401-3-4-3-1-4-3-2-2 الوصلات بأنابيب تصريف الغازات: يجب توصيل أنابيب تصريف غازات التربة، المطلوبة وفقًا للبند G401-3-4-3-1، بفتحات لإدخال غازات التربة في الطبقة النفاذة، ويجب أن يمتد الأنبوب على ارتفاع لا يقل عن 0.6 م فوق سطح البلاطة أو الغشاء. يجب إغلاق الأنابيب مؤقتًا أثناء البناء لمنع دخول الحطام. ويجب وسم الأنبوب الممتد فوق السطح بعبارة "فتحة تهوية الرادون" أو "فتحة تهوية غازات التربة" باللغة السائدة في الموقع.

G401-3-4-3-1-4-3 أنبوب تهوية غازات التربة: يجب توفير أنابيب تهوية غازات التربة وفق الآتي:

1- **وضع الأنابيب:** يجب أن يكون الأنبوب غير مثقّب من النوع Schedule 40 وفق المعيار ASTM D1785، ويمتد من داخل الطبقات النفاذة للغاز إلى نقطة التصريف فوق السطح. يجب ألا يتقلص حجم الأنبوب في أي نقطة بين الطبقات النفاذة ونهاية التصريف فوق السطح. ويجب وسم الأنابيب في كل طابق بعبارة "فتحة تهوية الرادون" أو "فتحة تهوية غازات التربة".

2- **المناطق متعددة التهوية:** إذا قسم الأساسات الداخلية الطبقة النفاذة للغاز إلى مناطق منفصلة، يجب ربط هذه المناطق بأنابيب تحت البلاطات أو الغشاء أو فوقها، ويجب أن تكون هذه الأنابيب غير مثقبة وبالحجم المحدد في الجدول G401-3-4-3-1-4-3.

5- **توفير مساحة لتركيب المروحة:** يجب أن تشمل أنظمة تهوية غازات التربة مروحة أو مساحة مخصصة لتركيب مروحة مستقبلية. يجب ألا يتم تركيب المروحة أو أنابيب تهوية غازات التربة على جانب التصريف الخاص بالمروحة داخل أو تحت الأماكن المأهولة. يجب توفير مساحة مخصصة في العلية أو أي منطقة داخلية أخرى، بحيث لا يقل ارتفاعها العمودي عن 1.2 م، ولا يقل قطرها عن 0.53 م، لاستيعاب تركيب المروحة. يجب أن تكون مداخل ومخارج أنابيب المروحة في مركز هذه المساحة المخصصة. ويجب توفير مصدر كهربائي للمروحة على مسافة لا تزيد عن 1.8 م من موقع تركيبها.

8- **المنطقة المهواة:** يجب تحديد أقصى مساحة أساس يخدمها أنبوب تهوية غازات التربة وفق الجدول G401-3-4-3-1-4-3.

استثناء: عند التأكد من الامتثال لأحكام البنود من G401-3-4-3-1-1 إلى G401-3-4-3-1-4-3، يمكن زيادة أقصى مساحة مهواة لكل أنبوب وارد الجدول بنسبة 40%. وإذا كان حاجز غازات التربة عبارة عن حاجز بخاري مطلي أو غشاء جيوكيميائي يوفر إغلاقًا متجانسًا، يمكن زيادة المساحة بنسبة 20% إضافية.

الجدول G401-3-4-3-1-4-3

قطر أنبوب التهوية مقابل أقصى مساحة مهواة

قطر أنبوب التهوية	أقصى مساحة مهواة لكل أنبوب
0.08 م	230 م²
0.10 م	420 م²
0.15 م	1000 م²

G401-3-4-3-2 طرق بديلة للتحكم في غازات التربة: يجب توفير نظام للتحكم في غازات التربة، ويجب تحديد هذا النظام بوضوح أو الإشارة إليه في مستندات البناء، كما يجب أن يكون معتمدًا من مختص مؤهل في غازات التربة ومن مزوّد مواد مشروع المبنى.

G401-3-5-3 جودة الإضاءة: يجب أن تمتثل الإضاءة في الأماكن التي يُتوقع تواجد شخص أو أكثر فيها لمدة ساعة أو أكثر يوميًا لجميع المتطلبات المحددة في البنود من G401-3-5-3-1 إلى G401-3-5-3-4.

G401-3-5-3-1 إمكانية التحكم: يجب أن تكون الإضاءة العامة قابلة للتعتيم المستمر حتى 10% أو أقل من السطوع الكامل، وأن يتم التحكم بها من خلال وحدة تحكم في الموقع تتيح التعتيم اليدوي. ويجب أن تتوافق مخفتات الإضاءة من نوع القطع الأمامي مع المعيار NEMA SSL 7A، القسم 3.

استثناء: تستثني الإضاءة العامة في مناطق التصنيع وورش العمل والمختبرات والمطابخ وأرصفة التحميل ومساحات التخزين.

G401-3-5-3-2 وسم وحدات التحكم في الإضاءة للمساحات متعددة الشاغلين: يجب أن تتضمن الإضاءة العامة في غرف المؤتمرات والاجتماعات، والغرف متعددة الأغراض، والصالات الرياضية، والمدرجات، وقاعات الحفلات، والكافيتيريات، والفصول الدراسية، وغيرها من غرف التدريب أو المحاضرات، وسمًا يوضح إعدادات الإضاءة على كل وحدة تحكم يدوية. كما يجب أن تشتمل الإضاءة في الصالات الرياضية والمدرجات وقاعات الحفلات والكافيتيريات على مجموعتين على الأقل من وحدات الإنارة يتم التحكم فيهما بشكل مستقل.

G401-3-5-3-3 جودة ألوان الإضاءة: يجب أن تُوفِّر ما لا يقل عن 95% من القدرة الضوئية للإضاءة البيضاء الاسمية داخل كل مساحة مغلقة بواسطة وحدات إنارة تستوفي المعايير التالية عند الخرج الضوئي الكامل، وفقًا للمعيار IES-TM-30، الملحق هـ، الفئتين P2 وF3:

-1 Rf لا يقل عن 85.

-2 Rf,h1 لا يقل عن 85.

-5 Rg لا يقل عن 92.

-8 قيمة Rcs,h1 لا تقل عن –7% ولا تزيد عن +19%.

الإضاءة البيضاء اسميًا هي إضاءة تتمتع بلون ضمن مواصفات درجة الحرارة المرتبطة بالألوان الاسمية الأساسية أو الموسعة (CCT) وفقًا للمعيار ANSI C78.377.

حيثما تكون منظومة الإضاءة قادرة على تبديل طيفها، يجب أن تكون قادرة على استيفاء متطلبات تجسيد الألوان ضمن كل درجة حرارة لونية اسمية تبلغ 2700 كلفن، 3500 كلفن، 4000 كلفن، و5000 كلفن، وفقاً لما هو مُعرَّف في المعيار ANSI C78.377، والتي تكون المنظومة قادرة على إنتاجها.

أما أنظمة الإضاءة التي يتغير طيفها عبر التعتيم فقط، فيجب أن تستوفي متطلبات تجسيد الألوان عند خرج الإضاءة الكامل.

G401-3-5-4 الوميض: يجب أن تمتثل جميع أنظمة الإضاءة العامة للأحكام المحددة في البند G401-3-5-4-1 أو G401-3-5-4-2.

G401-3-5-4-1 نسبة تعديل السعة: يُجرى اختبار حساب نسبة تعديل السعة لمصادر الإضاءة العامة وفقاً لمتطلبات المحددة في كود كاليفورنيا للبناء، الجزء 6 الخاص باختبار الوميض الضوئي. تُختبر المصادر غير القابلة للتعتيم عند مستوى الإضاءة الكامل. تُختبر المصادر القابلة للتعتيم عند مستوى الإضاءة الكامل، وعند مستوى تعتيم يعادل 20% من الإضاءة الكاملة أو الحد الأدنى للخرج الضوئي، أيهما أعلى.

يجب ألا تتجاوز قدرة جميع المصابيح ومصادر الإضاءة قيم نسب تعديل السعة المحددة في الجدول G401-3-5-4-1، وذلك لجميع ترددات القطع المشار إليها عند الإضاءة الكاملة. كما يجب أن تمتثل المصابيح القابلة للتعتيم ومصادر الإضاءة القابلة للتعتيم لمتطلبات الجدول ذاته عند مستوى التعتيم.

الجدول G401-3-5-4-1

الحد الأقصى لنسبة تعديل السعة لمصادر الإضاءة المختبرة وفق المتطلبات المحددة في كود كاليفورنيا للبناء، الجزء 6 الخاص باختبار الوميض الضوئي

تردد القطع (Hz)	مصابيح مدمجة بقاعدة ANSI: E26, E26D, E17, E11, E12, G4, G9, GU10, GU24, GU5.3, GX5.3		باقي المصابيح ومصادر الإضاءة	
	تعديل السعة عند الخرج الكامل	تعديل السعة عند الأعلى بين 20% والحد الأدنى للخرج الضوئي	تعديل السعة عند الخرج الكامل	تعديل السعة عند الأعلى بين 20% والحد الأدنى للخرج الضوئي
40	%1.0	%1.0	%1.0	%1.0
90	%2.3	%3.2	%1.6	%1.6
200	%16.0	%22.4	%9.6	%9.6

400	%32.0	%32.0	%24.0	%24.0
1000	%80.0	%80.0	%56.0	%56.0

2-4-5-3-G401 مقياس الرؤية الومضية ومؤشر الوميض قصير المدى: يُجرى اختبار مقياس الرؤية الومضية SVM ومؤشر الوميض قصير المدى Pst وفقاً للمعيار NEMA 77. تُختبر المصادر غير القابلة للتعتيم عند خرج الإضاءة الكامل. **و**تُختبر المصادر القابلة للتعتيم عند الخرج الكامل وعند مستوى تعتيم يعادل 20% من الخرج الكامل أو الحد الأدنى للإضاءة، أيهما أعلى.

يجب ألا تتجاوز قيمة مقياس الرؤية الومضية SVM حد 0.4، وألا تتجاوز قيمة مؤشر الوميض قصير المدى Pst حد 1.0 في جميع ظروف الاختبار المطلوبة.

6-3-G401 التحكم في الرطوبة: يجب إجراء تحليل دينامي للحرارة والرطوبة وفق المعيار ANSI/ASHRAE Standard 160، أو إجراء تحليل ثابت لانتقال بخار الماء وفق البنود 1-6-3-G401 و2-6-3-G401، وذلك على الأجزاء الواقعة فوق مستوى الأرض من غلاف المبنى، وعلى القواطع الداخلية المشار إليها في البند 2-6-3-G401. يجب ألا تسمح نتائج التحليل بظهور ظروف تؤدي إلى تكوّن التكاثف في أي جزء من مكوّنات غلاف المبنى أو القواطع، أو على الأسطح الداخلية التي لا تكون مصممة خصيصاً للتعامل مع الرطوبة.

استثناء: لا ينطبق هذا البند إذا أظهر التحليل وجود تكاثف طفيف داخل مكوّنات مصممة أساسًا لاستيعابه أو تصريفه دون أن يسبب تلفاً في مكوّنات غلاف المبنى.

1-6-3-G401 غلاف المبنى الخارجي: يُجرى التحليل باستخدام متوسط بيانات لا يقل عن عشر سنوات متتالية لدرجات حرارة الهواء الخارجي لأكثر ثلاثة أشهر حرارة (ظروف الصيف)، ولأبرد ثلاثة أشهر (ظروف الشتاء). يشمل نطاق التحليل جميع مكونات غلاف المبنى، بما في ذلك التشطيبات الداخلية للجدران الخارجية.

2-6-3-G401 الأماكن الرطبة: يجب إجراء تحليل مستقل للأماكن التي تتطلب طبيعة استخدام أو شروط إشغال محددة تحقق ظروف نقطة الندى الخاصة بها والتي تختلف عن باقي الفراغات في المبنى، مثل المطابخ، غرف العلاج بالماء، حظائر المسابح، حلبات التزلج على الجليد، غرف الاستحمام، غرف تبديل الملابس، غرف العمليات في مرافق الرعاية الصحية، ومناطق العرض في المتاحف.

1-2-6-3-G401 بالنسبة لمكونات غلاف المبنى الخارجي في الأماكن الرطبة، يجب أن يستخدم التحليل ظروف درجات حرارة الهواء الخارجي الموضحة في البند 1-6-3-G401.

2-2-6-3-G401 بالنسبة للجدران والأرضيات والأسقف بين الفراغات المشغولة والفراغات المجاورة، يجب إجراء التحليل باستخدام ظروف التصميم الصيفية (التبريد) وظروف التصميم الشتوية (التدفئة) لكل من الفراغ المشغول والفراغ المجاور المكيف.

استثناء: تستثني الفراغات وأنظمة التكييف المصممة خصيصًا للحد من التكاثف وتراكم الرطوبة في غلاف المبنى أو الجدران أو الأسقف المجاورة.

7-3-G401 التحكم في الوهج: يجب أن تمتثل النوافذ المصممة للإطلالة أو الرؤية الخارجية في المساحات المدرجة في الجدول 2A-1-4-G401 لأحكام هذا البند.

يجب أن تحتوي النوافذ المصممة للإطلالة أو الرؤية الخارجية على جهاز أو أكثر للتحكم في الوهج، بحيث يقلل من نسبة النفاذية المرئية العاكسة لمجموعة النوافذ إلى 3% أو أقل. يجب أن تسمح هذه الأجهزة للمستخدم أو لنظام التحكم بتغيير موقع الجهاز أو مستوى نفاذ الضوء لمعالجة الوهج داخل المساحة.

تشمل أجهزة التحكم القابلة للتشغيل في الوهج ما يلي: الستائر الداخلية القابلة للتحريك، والستائر القماشية، والستائر الرول، المصاريع الخارجية القابلة للتحريك، والشبكات، والمظلات، والستائر، والمصاريع، والزجاج الديناميكي. في حالة استخدام الستائر القماشية، يجب إجراء اختبار عامل الانفتاح، المعروف أيضاً باسم النفاذية المباشرة للضوء المرئي، وفقاً للمعيارEN14500.

استثناءات:

-1 لا ينطبق هذا البند على المباني الواقعة على خطوط عرض تزيد عن 20 درجة شمالاً أو جنوباً، والنوافذ الموجهة ضمن 10 درجات من الشمال الحقيقي في نصف الكرة الشمالي أو ضمن 10 درجات من الجنوب الحقيقي في نصف الكرة الجنوبي.

-2 لا ينطبق هذا البند إذا وجدت عوائق داخلية أو خارجية دائمة، مثل المباني أو الهياكل أو الحواجز أو حاجز عمودي/أفقي، وتكون نفاذيتها المرئية العاكسة 3% أو أقل، وتمنع مرور أشعة الشمس المباشرة عبر النوافذ في منتصف النافذة أفقياً وعمودياً عند ذروة ارتفاع الشمس و4 ساعات قبل وبعد ذروة الشمس في الانقلاب الصيفي، وعند الاعتدال الربيعي وفق دراسات زاوية الشمس.

-3 الأماكن التي لا تتعرض لأكثر من 1000 لوكس من ضوء الشمس المباشر لأكثر من 250 ساعة سنوياً، وتشغل أقل من 3% من مساحة الأرضية الكلية.

G401-3-8 قدرة المستخدم على التحكم مؤقتاً في نظام الإضاءة أو الوهج: يجب أن يكون للمستخدم القدرة على تجاوز التحكم الآلي في أجهزة مكافحة الوهج مؤقتًا لفترة لا تتجاوز ساعتين.

G401-3-9 الإطلالات الخارجية: يجب أن يتوفر خط رؤية مباشر إلى النوافذ المخصصة للإطلالة الخارجية فيما لا يقل عن 50% من إجمالي مساحة الأرضية لكل المساحات المدرجة في الجدول G401-3-9، على أن يبدأ خط الرؤية من ارتفاع لا يزيد عن 1.1 متر فوق الأرض. يجب ألا تتجاوز مسافة خط الرؤية إلى هذه النوافذ 12.2 مترًا، وألا تقل مساحة الزجاج عن 7% من مساحة الأرضية المخصصة للإطلالات الخارجية.

الجدول G401-3-9

المساحات التي تتطلب إطلالات خارجية

الفصول الدراسية.
المكاتب المغلقة والمكاتب المفتوحة.
غرف المرضى والمقيمين في مرافق الرعاية الصحية، ودور الرعاية، والمرافق المخصصة للمساعدة على المعيشة

G401-4-1 الإضاءة الطبيعية:

G401-4-1-1 الإضاءة الطبيعية في المساحات الكبيرة ذات الأسقف العالية: يجب أن تمتثل المساحات المغلقة، بما في ذلك الفراغات المكيفة وغير المكيفة، التي تستوفي الشروط التالية، لأحكام البنود G401-4-1-1-1، G401-4-1-2، وG401-4-1-3:

-1 المساحة في مبنى يتكون من ثلاثة طوابق أو أقل فوق مستوى الأرض.

-2 تزيد المساحة عن 232 م^2.

-5 تقع المساحة مباشرة تحت السقف، ومتوسط ارتفاع السقف أكثر من 4.6 م.

استثناءات:

-1 تستثني القاعات الكبرى، ودور السينما، والمسارح، والمتاحف، ودور العبادة، والمخازن المبردة.

-2 تستثني المساحات المغلقة التي تثبت الوثائق فيها أن الهياكل القائمة أو العناصر الطبيعية تحجب ضوء الشمس المباشر عن أكثر من 50% من السقف في جميع الأوقات الثلاثة التالية في يوم الاعتدال الربيعي: 3 ساعات قبل ذروة ارتفاع الشمس، عند ذروة ارتفاع الشمس، و3 ساعات بعد ذروة ارتفاع الشمس.

G401-4-1-1-1 الحد الأدنى لمساحة الإضاءة الطبيعية: يجب أن تغطي منطقة الإضاءة الطبيعية ما لا يقل عن 50% من مساحة الأرضية كما هو معرف في الفصل 3. وبالنسبة لهذا البند، يتم تعديل تعريف منطقة الإضاءة الطبيعية بحيث يتم تجاهل الحواجز والبارتشنات التي تقل عن ارتفاع السقف. ويجب أن تكون مناطق الإضاءة الطبيعية تحت القباب الزجاجية أو تحت فتحات السقف أو في المناطق الجانبية الأولية والثانوية، وأن تمتثل لأحد الشروط التالية على الأقل:

-1 مجموع مساحة القباب الزجاجية في المساحة لا يقل عن 3% من مساحة الإضاءة الطبيعية المحسوبة تحت القباب.

-2 يجب أن تكون الفتحة الفعلية للقباب الزجاجية لا تقل عن 1%.

-5 مجموع مساحة أي نوافذ رأسية في فتحات السقف لا يقل عن 20% من مساحة الإضاءة الطبيعية المحسوبة تحت فتحات السقف.

-8 يجب أن تكون الفتحات الفعلية للإضاءة الجانبية للمناطق الأولية لا تقل عن 0.15.

-26 يجب أن تكون الفتحات الفعلية للإضاءة الجانبية للمناطق الثانوية لا تقل عن 0.30.

2-1-1-4-G401 – النفاذية الضوئية (VT) للقباب الزجاجية وفتحات السقف: يجب ألا تقل النفاذية الضوئية للقباب الزجاجية وفتحات السقف المستخدمة للامتثال لمتطلبات البند 1-1-1-4-G401 عن 0.40. بالنسبة للزجاج الديناميكي، يجب استخدام أعلى قيمة مسجلة للنفاذية الضوئية للامتثال لهذا البند.

استثناء: تُستثنى المساحات المغلقة التي تمتلك فتحة فعلية للقباب الزجاجية لا تقل عن 1%.

3-1-1-4-G401 خصائص انتشار الضوء للقباب الزجاجية: يجب أن تحتوي القباب الزجاجية المستخدمة للامتثال للبند 1-1-1-4-G401 على مادة زجاجية أو موزع ضوء (Diffuser) يكون له قيمة ضبابية (Haze) مقاسة تزيد عن 90% عند الاختبار وفق المعيار ASTM D1003 أو أي طريقة اختبار معتمدة أخرى.

استثناءات:

-1 تُستثني القباب الزجاجية التي تكون قيمة الضبابية لها أقل من أو تساوي 90% ويكون مجموع مساحتها لا يتجاوز 5% من إجمالي مساحة القباب الزجاجية.

-2 تُستثني أجهزة الإضاءة الطبيعية الأنبوبيّة المزودة بموزع ضوء.

-3 تُستثني القباب الزجاجية المصممة لمنع دخول أشعة الشمس المباشرة إلى الفراغات المشغولة خلال ساعات التشغيل.

-4 تُستثني القباب الزجاجية في محطات النقل والصالات، والملاعب الرياضية، ومراكز المؤتمرات، والفراغات الكبيرة متعددة الطوابق داخل المبنى، ومراكز التسوق.

2-1-4-G401 - الحد الأدنى للفتحة المستغلة للإضاءة الجانبية: يجب أن تمتثل المساحات المدرجة في الجدول 2A-1-4-G401 لأحكام البنود (أ) و(ب) و(ج) أدناه:

-1 يجب أن تحتوي واجهات المبنى الشمالية والجنوبية والشرقية على نسبة من مساحة النوافذ تسمح بالإضاءة الجانبية وفق القيم المحددة في الجدول 2B-1-4-G401.

-2 بالنسبة لجميع الواجهات، يجب أن يكون العرض الإجمالي للمناطق الجانبية الأساسية للإضاءة لا يقل عن 75% من طول جدار الواجهة.

-5 يجب أن تكون الأسطح الداخلية غير الشفافة في مناطق الإضاءة الطبيعية ذات معامل انعكاس ضوئي مرئي متوسط لا يقل عن: 80% للأسقف، و40% للبارتشنات التي يزيد ارتفاعها عن 1.5 م، و60% للجدران.

استثناءات:

-1 تُستثني المساحات غير المجاورة لجدار خارجي.

-2 تُستثني المساحات التي تتطلب مهام أو أنشطة بحاجة إلى ظروف مظلمة أكثر من 4 ساعات خلال النهار.

-3 تُستثني المساحات المغطاة والممتثلة للبند 1-1-4-G401 دون استخدام أي استثناء.

-4 تُستثني مناطق الإضاءة الطبيعية حيث يكون ارتفاع الهياكل المجاورة القائمة فوق النوافذ لا يقل عن ضعف المسافة بين النافذة وهذه الهياكل، مقاسًا من أعلى الزجاج.

-5 تُستثني المباني القائمة التي تخضع لتعديلات، أو إصلاح، أو نقل، أو تغيير في الاستخدام.

الجدول 2-1-4-G401(أ)

المساحات المضاءة طبيعياً

الصفوف الدراسية/غرف التدريب
غرف الاجتماعات/المؤتمرات/متعددة الأغراض باستثناء مراكز المؤتمرات
صالات الاستراحة
المكاتب المغلقة والمفتوحة
مناطق القراءة بالمكتبات
غرف المرضى وغرف العلاج الطبيعي في مرافق الرعاية الصحية

الجدول 2-1-4-G401(ب)

الحد الأدنى للفتحة المستغلة للإضاءة الجانبية

المنطقة المناخية	الحد الأدنى للفتحة المستغلة للإضاءة الجانبية
0، 1، 2، 3A، 3B	0.10
3C	0.15

3-1-4-G401 التظليل في المكاتب: بالنسبة للمكاتب التي تزيد مساحتها عن 23 م^2، يجب تصميم كل واجهة مع عامل إسقاط للتظليل (Shading Projection Factor – PF)، بحيث لا يقل عامل الإسقاط عن 0.5 للطابق الأول فوق مستوى الأرض، ولا يقل عن 0.25 لباقي الطوابق فوق مستوى الأرض. يمكن أن يكون التظليل خارجيًا أو داخليًا باستخدام عامل الإسقاط الداخلي، وتقتصر أجهزة التظليل على الآتي:

1- المصاريع، والمظلات الشمسية، ورفوف الضوء، وأي جهاز دائم آخر. ويجوز تقسيم النوافذ الرأسية التي تستخدم مزيجًا من التظليل الداخلي والخارجي إلى عدة أقسام للامتثال، بحيث يلتزم كل قسم بمتطلبات عامل إسقاط التظليل الداخلي أو الخارجي حسب الحالة.

2- التظليل الذاتي للمبنى عبر بروزات السقف أو النوافذ الغائرة.

استثناءات:

1- تُستثني الواجهات المواجهة ضمن 45° للشمال الحقيقي في نصف الكرة الشمالي أو ضمن 45° للجنوب الحقيقي في نصف الكرة الجنوبي.

2- تُستثني الألواح الشفافة وأنظمة الزجاج التي تكون قيمة الضبابية لها > 90% عند الاختبار وفق المعيار ASTM D1003 وتقع على ارتفاع ≤ 2.5 م فوق الأرض، حيث لا تتطلب أجهزة تظليل خارجية.

3- لا ينطبق ذلك البند إذا تم توفير تظليل مكافئ للنوافذ الرأسية بواسطة المباني أو الهياكل أو التكوينات الجيولوجية أو البروزات الخارجية الدائمة غير الأفقية، كما يحدده دراسة زاوية الشمس عند ذروة ارتفاع الشمس في الانقلاب الصيفي و3 ساعات قبل وبعده.

4- تُستثني النوافذ الرأسية المزودة بأجهزة تظليل أوتوماتيكية وفق البند 701-4-2-7، الاستثناء 2.

5- تُستثني النوافذ الرأسية المزودة بزجاج ديناميكي أوتوماتيكي وفق البند 701-4-2-7، الاستثناء 3.

6- تُستثني المباني القائمة التي تخضع لتعديلات، أو إصلاح، أو نقل، أو تغيير في الاستخدام.

2-4-G401 المواد: يجب أن تستند بيانات انبعاثات المواد أو محتوى المركبات العضوية المتطايرة (VOC) المبينة في البنود الفرعية التالية إلى عينة ممثلة من المنتج، وأن يُجرى اختبار الانبعاثات مع كل تعديل في صياغة المنتج أو على الأقل كل ثلاث سنوات.

استثناء: المنتجات التي تم اعتمادها ضمن برامج طرف ثالث وتطابق متطلبات الانبعاثات المحددة في البنود الفرعية التالية معفاة من شرط إعادة الاختبار كل ثلاث سنوات.

1-2-4-G401 المواد اللاصقة والسدادات: تشمل المواد اللاصقة والسدادات في هذه الفئة جميع أنواع المواد اللاصقة للأرضيات السجادية، المرنة، والخشبية، وكذلك المواد اللاصقة لقاعدة الحائط، والمواد اللاصقة للبلاط الخزفي، والجدران الجافة والألواح، بالإضافة إلى المواد اللاصقة الرذاذية والبادئات اللاصقة، والسدادات الصوتية، وسدادات مقاومة الحريق، وسدادات مجاري الهواء لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، وبادئات السدادات، والسدادات العامة. ويجب أن تمتثل جميع المواد اللاصقة والسدادات المستخدمة داخل نظام العزل المائي والمطبقة في الموقع لمتطلبات البند 1-1-2-4-G401 أو 2-1-2-4-G401.

1-1-2-4-G401 متطلبات الانبعاثات: يجب تحديد الانبعاثات وفقًا للطريقة القياسية CDPH/EHLB، ويجب أن تلتزم بالحدود القصوى المقررة لمساحات المكاتب أو الفصول الدراسية، بغض النظر عن نوع المساحة. ويجب أن يُجرى اختبار الانبعاثات في مختبر معتمد وفق المعيار ISO/IEC 17025 يمتلك نطاق اعتماد يشمل الطريقة القياسية CDPH/EHLB والطريقة القياسية ASTM D5197، ويجب أن يكون مقدمو الشهادات من الخارج معتمدين وفق المعيار ISO/IEC 17065 ويمتلكون برنامج الاعتماد المناسب ضمن نطاق اعتمادهم.

2-1-2-4-G401 متطلبات محتوى المركبات العضوية المتطايرة (VOC): يجب قياس محتوى المركبات العضوية المتطايرة للمواد اللاصقة والسدادات وبادئات السدادات، والالتزام بالحد الأقصى المسموح به وفق الجدول SCAQMD Rule 1168. كما تُصنّف سدادات مجاري الهواء الخاصة بأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء ضمن فئة "أخرى" في نفس الجدول.

ويجب كذلك قياس محتوى المركبات العضوية المتطايرة للمواد اللاصقة الرذاذية والالتزام بالحد الأقصى المسموح به وفق المعيار Green Seal GS-36، القسم 3.

استثناءات: لا يشترط امتثال منتجات اللحام بالمذيبات والسدادات التالية لمتطلبات الانبعاثات أو محتوى المركبات العضوية المتطايرة:

1- المنظفات، وأسمنت اللحام بالمذيبات، والبادئات المستخدمة مع أنابيب وقنوات البلاستيك في أنظمة السباكة، وأنظمة مكافحة الحرائق، والأنظمة الكهربائية.
2- سدادات مجاري الهواء الخاصة بأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء عند تطبيقها في مساحة تكون درجة حرارتها أقل من 4.5 °م.

2-2-4-G401 الدهانات والطلاءات: يجب أن تمتثل جميع الطلاءات المعمارية، كما هو معرف في توصية مجلس موارد الهواء في كاليفورنيا (CARB) لإجراءات التحكم المقترحة للطلاءات المعمارية، والمطبقة في الموقع على الأسطح الداخلية للمبنى، للمتطلبات التالية: يجب أن تمتثل الطلاءات المسطحة وغير المسطحة والطلاءات التمهيدية والطلاءات العازلة والطلاءات الأساسية للأسطح الداخلية لأحكام البندين 1-2-2-4-G401 و2-2-2-4-G401، بينما يجب أن تمتثل جميع الطلاءات المعمارية الأخرى لأحد البندين المذكورين.

1-2-2-4-G401 متطلبات الانبعاثات: يجب تحديد الانبعاثات وفقًا للطريقة القياسية CDPH/EHLB، ويجب أن تلتزم بالحدود القصوى المقررة لمساحات المكاتب أو الفصول الدراسية، بغض النظر عن نوع المساحة. ويجب أن يُجرى اختبار الانبعاثات في مختبر معتمد وفق المعيار ISO/IEC 17025 يمتلك نطاق اعتماد يشمل الطريقة القياسية CDPH/EHLB والطريقة القياسية ASTM D5197، ويجب أن يكون مقدمو الشهادات من الخارج معتمدين وفق المعيار ISO/IEC 17065 ويمتلكون برنامج الاعتماد المناسب ضمن نطاق اعتمادهم.

2-2-2-4-G401 متطلبات محتوى المركبات العضوية المتطايرة (VOC): يجب أن يتوافق محتوى المركبات العضوية المتطايرة في الطلاءات المعمارية مع الحدود المقررة للمركبات العضوية المتطايرة وفق توصية مجلس موارد الهواء في كاليفورنيا لإجراءات التحكم المقترحة للطلاءات المعمارية.

3-2-4-G401 مواد تغطية الأرضيات: يجب تحديد انبعاثات مواد تغطية الأرضيات المثبتة داخل المبنى، وكذلك كل طبقة من طبقات نظام الأرضيات الذي يحتوي على أكثر من طبقة متميزة، بشكل منفصل وفق الطريقة القياسية CDPH/EHLB، ويجب أن تلتزم بالحدود القصوى المقررة لمساحات المكاتب أو الفصول الدراسية، بغض النظر عن نوع المساحة. ويجب أن يُجرى اختبار الانبعاثات في مختبر معتمد وفق المعيار ISO/IEC 17025 يمتلك نطاق اعتماد يشمل الطريقة القياسية CDPH/EHLB والطريقة

القياسية ASTM D5197. كما يجب أن يكون مقدمو الشهادات من الخارج معتمدين وفق المعيار ISO/IEC 17065 ويمتلكون برنامج الاعتماد المناسب ضمن نطاق اعتمادهم.

G401-4-2-3-1 يُعتبر مطابقة للمتطلبات: تُعتبر مواد تغطية الأرضيات المصنوعة من المواد المدرجة في الجدول G401-4-2-3-1 متوافقة مع متطلبات البند G401-4-2-3. وإذا كانت هذه المنتجات تتضمن طلاءات سطحية أو مواد رابطة أو سدادات عضوية مدمجة، أو تم تركيبها باستخدام مواد لاصقة أو سدادات أو طلاءات، فإن هذه المنتجات تخضع لبقية متطلبات البند G401-4-2.

الجدول G401-4-2-3-1

مواد الأرضيات التي تعتبر مطابقة لمستويات انبعاث المركبات العضوية المتطايرة

البلاط الخزفي والخرساني
الحجر الطبيعي
الجبس
الطوب الطيني
الطوب الخرساني
الخرسانة
المعدن

G401-4-2-4 المنتجات الخشبية المركبة، ومنتجات الألياف الزراعية، خشب الأبلكاش الصلب والمنتجات المصفحة: يجب أن تمتثل المنتجات الخشبية المركبة، ومنتجات الألياف الزراعية، خشب الأبلكاش الصلب والمنتجات المصفحة المستخدمة داخل نظام العزل المائي للمبنى لأحد الخيارات التالية:

1- بالنسبة للمنتجات غير المدرجة في البند G401-4-2-4، الاستثناء 1، والمنتجات المصفحة، يجب أن تثبت شهادة طرف ثالث أن هذه المنتجات تتوافق مع متطلبات راتنجات الفورمالديهايد منخفضة الانبعاث للغاية أو الخالية من الفورمالديهايد الإضافي، كما هو محدد في لائحة مجلس موارد الهواء في كاليفورنيا للحد من انبعاث الفورمالديهايد من المنتجات الخشبية المركبة، ويجب أن يكون الطرف الثالث معتمدًا من مجلس موارد الهواء في كاليفورنيا.

2- بالنسبة للمنتجات غير المدرجة في البند G401-4-2-4، الاستثناء 1، يجب أن تثبت شهادة طرف ثالث أن هذه المنتجات تتوافق مع متطلبات راتنجات الفورمالديهايد منخفضة الانبعاث للغاية أو الخالية من الفورمالديهايد الإضافي، كما هو محدد في لائحة وكالة حماية البيئة الأمريكية الخاصة بمعايير الفورمالديهايد للمنتجات الخشبية المركبة، ويجب أن يكون الطرف الثالث معتمدًا من البلدية.

5- بالنسبة لجميع المنتجات، يجب تحديد الانبعاثات وفقًا للطريقة القياسية CDPH/EHLB، ويجب أن تلتزم بالحدود القصوى المقررة لمساحات المكاتب أو الفصول الدراسية، بغض النظر عن نوع المساحة. ويجب أن يتم اختبار الانبعاثات بواسطة مختبر معتمد وفق المعيار ISO/IEC 17025 ويشمل نطاق اعتماده الطريقة القياسية CDPH/EHLB الإصدار 1.2 والطريقة القياسية ASTM D5197. كما يجب أن يكون مقدمو الشهادات من الخارج معتمدين وفق المعيار ISO/IEC 17065 ويمتلكون برنامج الاعتماد المناسب ضمن نطاق اعتمادهم.

يجب أن تحتوي المواد اللاصقة المطبقة في الموقع لتجميع المنتجات الخشبية المركبة ومنتجات الألياف الزراعية على راتنجات خالية من الفورمالديهايد.

استثناءات:

1- تُستثني المنتجات الخشبية المركبة الهيكلية المصنوعة باستخدام مواد لاصقة مقاومة للرطوبة وفق المعيار ASTM D2559 أو المصنفة وفق تصنيف الربط Exposure 1 أو Exterior، والتي لا تحتوي على أي معالجة سطحية براتنجات اليوريا فورمالديهايد المضافة أو الطلاءات، والمعتمدة وفق أحد المعايير الصناعية التالية:

1- خشب الأبلكاش: PS-1، PS-2، AS/NZS 2269، BS EN 636، CSA O121، CSA O151، CSA O153، CSA O325.

2- لوح الألياف الموجهة: PS-2 أو مصنّف وفق تصنيف الربط Exposure 1 أو Exterior.

5- الخشب المركبة الهيكلية: ASTM D5456.

8- الأخشاب المرقّطة باللاصق: ANSI A190.1.

26- العوارض: ASTM D5055.

27- الأخشاب المقطّعة عبر طبقات: PRG 320.

11- الأخشاب الموصّلة بالمفاصل: موسومة " لاصق مقاوم للحرارة" وفق المعيارDOC PS-20 .

2- أنظمة وأثاث المكاتب والمقاعد.

5-2-4-G401 أنظمة الأثاث المكتبي ووحدات المقاعد: يجب أن تمتثل أنظمة الأثاث المكتبي الجديدة ووحدات المقاعد المثبتة قبل شغل المبنى لمتطلبات البندين 1-5-2-4-G401 و2-5-2-4-G401 بناءً على اختبار يُجري وفق المعيار ANSI/BIFMA M7.1.

1-5-2-4-G401 يجب أن يمتثل ما لا يقل عن 95% من إجمالي عدد محطات العمل لنظام الأثاث المكتبي الجديد المثبت، وما لا يقل عن 95% من إجمالي عدد وحدات المقاعد المثبتة، لمتطلبات المعيار ANSI/BIFMA X7.1.

2-5-2-4-G401 يجب أن يمتثل ما لا يقل عن 50% من إجمالي عدد محطات العمل لنظام الأثاث المكتبي الجديد المثبت، وما لا يقل عن 50% من إجمالي عدد وحدات المقاعد الجديدة المثبتة، لأحكام البند 7-6-2 من المعيار ANSI/BIFMA e3.

6-2-4-G401 تجهيزات وأنظمة الأسقف والجدران: تشمل تجهيزات وأنظمة الأسقف والجدران المعالجات الصوتية، وألواح وبلاط الأسقف، ومنتجات ألواح الجبس، والألواح والقماش القابل للتثبيت على الجدران، وكسوات الجدران، والألواح والتغليفات الجدارية والسقفية، والأخشاب المصطفة. ويجب تحديد الانبعاثات من هذه التجهيزات والأنظمة وفق الطريقة القياسية CDPH/EHLB (المعروفة عادة باسم California Section 01350) ويجب أن تلتزم بالحدود القصوى المقررة لمساحات المكاتب أو الفصول الدراسية، بغض النظر عن نوع المساحة. ويجب أن يتم اختبار الانبعاثات بواسطة مختبر معتمد وفق المعيار ISO/IEC 17025 ويشمل نطاق اعتماده كل من الطريقة القياسية CDPH/EHLB والطريقة القياسية ASTM D5197. كما يجب أن يكون مقدمو الشهادات من الخارج معتمدين وفق المعيار ISO/IEC 17065 ويمتلكون برنامج الاعتماد المناسب ضمن نطاق اعتمادهم.

1-6-2-4-G401 يُعتبر مطابقة للمتطلبات: تُعتبر مواد أنظمة الأسقف والجدران المصنوعة من المواد المدرجة في الجدول 1-6-2-4-G401 متوافقة مع متطلبات البند 6-2-4-G401. وإذا كانت هذه المنتجات تتضمن طلاءات سطحية أو مواد رابطة أو سدادات عضوية مدمجة، أو تم تركيبها باستخدام مواد لاصقة أو سدادات أو طلاءات، فإن هذه المنتجات تخضع لبقية متطلبات البند 2-4-G401.

الجدول 1-6-2-4-G401

مواد الأسقف والجدران التي تعتبر مطابقة لمستويات انبعاث المركبات العضوية المتطايرة

البلاط الخزفي والخرساني
الحجر الطبيعي
الجبس
الطوب الطيني
الطوب الخرساني
الخرسانة
المعدن

7-2-4-G401 العزل: يجب تحديد انبعاثات مواد العزل وفقًا للطريقة القياسية CDPH/EHLB، ويجب أن تلتزم بالحدود القصوى المقررة لمساحات المكاتب أو الفصول الدراسية، بغض النظر عن نوع المساحة. ويجب أن يتم اختبار الانبعاثات بواسطة مختبر

معتمد وفق المعيار ISO/IEC 17025 ويشمل نطاق اعتماده الطريقة القياسية CDPH/EHLB الإصدار 1.2 والطريقة القياسية ASTM D5197. كما يجب أن يكون مقدمو الشهادات من الخارج معتمدين وفق المعيار ISO/IEC 17065 ويمتلكون برنامج الاعتماد المناسب ضمن نطاق اعتمادهم.

3-4-G401 الإضاءة للعروض: يجب أن تكون المصابيح الموجودة كليًا أو جزئيًا ضمن مسافة أفقية لا تتجاوز 0.9 متر من أي سطح عرض مثبت بشكل دائم، بما في ذلك اللوحات البيضاء، والسبورات السوداء، والسبورات التقليدية، والشاشات الخاصة بأجهزة العرض، قابلة للتحكم بشكل منفصل عن جميع المصابيح الأخرى في المساحة وقابلة للإطفاء. ويجب وضع ملصقات لإعدادات التحكم على جهاز التحكم نفسه. فضلًا عن ذلك، يجب أن يكون هناك على الأقل مصباح واحد موجود كليًا أو جزئيًا ضمن مسافة أفقية لا تتجاوز 0.9 متر من كل لوحة مثبتة بشكل دائم (بيضاء أو سوداء أو تقليدية) غير مضاءة ذاتيًا.

الفصل G5
المراجع المعيارية

تشير أرقام البنود إلى مواضع ظهور المرجع في هذا المستند.

ANSI

المعهد الوطني الأمريكي للمواصفات
25 ويست، شارع 43
نيويورك، ولاية نيويورك 20036

ANSI C78.377—2017: المعيار الوطني الأمريكي للمصابيح الكهربائية—مواصفات الكروماتية لمنتجات الإضاءة بالحالة الصلبة

البند 3-5-3-G401

ANSI Z21.11.2—2016: سخانات الغرف التي تعمل بالغاز، المجلد الثاني، السخانات غير المهواة

البند 5-1-3-G401

ANSI Z83.4—2017/CSA 3.7—2017: السخانات الصناعية المباشرة التي تعمل بالغاز وغير الدوّارة للهواء

البند 5-1-3-G401

ANSI Z83.19—2009/CSA 2.35—2009: السخانات عالية الكثافة بالأشعة تحت الحمراء التي تعمل بالغاز

البند 5-1-3-G401

APA

جمعية الأخشاب الهندسية
7011 شارع 19 الجنوبي
تاكوما، واشنطن 98466-5333

ANSI A190.1—2017: المعيار الخاص بالمنتجات الخشبية— الخشب الهيكلي المرقّع باللصق

البند 4-2-4-G401

ANSI/APA PRG 320—2019: المعيار الخاص بالأخشاب المصفحة متقاطعة الطبقات المصنفة حسب الأداء

البند 4-2-4-G401

ASA

الجمعية الصوتية الأمريكية
1305 شارع والت ويتمان
جناح 300
ميلفيل، نيويورك 11747-4300

ANSI/ASA S12.60—2009/الجزء 2 (R2014): معايير الأداء الصوتي ومتطلبات التصميم وإرشادات المدارس، الجزء 2: عوامل الفصول الدراسية القابلة للنقل

البنود 3-3-G401، 4-3-3-G401

ANSI/ASA S12.60—2010/الجزء 1 (R2015): معايير الأداء الصوتي ومتطلبات التصميم وإرشادات المدارس، الجزء 1: المدارس الدائمة

البند 3-3-G401

ASABE

الجمعية الأمريكية لمهندسي الزراعة والعلوم الحيوية
2950 شارع نايلز،
سانت جوزيف، ولاية ميشيغان 49085

ASABE/ICC 802—2020: المعيار الخاص برشاشات ومصارف الري المناظرية

البند 1-2-1-3-G301

ASHE

الجمعية الأمريكية لهندسة الرعاية الصحية التابعة لجمعية المستشفيات الأمريكية
155 شارع واكر، جناح 400
شيكاغو، إلينوي 60606

إرشادات FGI لعام 2018: المستشفيات ومرافق الرعاية الخارجية للمرضى: إرشادات تصميم وبناء المستشفيات

البند 3-3-G401

إرشادات FGI لعام 2018: المستشفيات ومرافق الرعاية الخارجية للمرضى: إرشادات تصميم وبناء مرافق الرعاية الخارجية للمرضى

البند 3-3-G401

إرشادات FGI لعام 2018: مرافق الصحة والرعاية والدعم السكني: إرشادات تصميم وبناء مرافق الصحة والرعاية والدعم السكني

البند 3-3-G401

ASHRAE

الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء
180 تكنولوجي باركواي شمال غرب،
بيتش تري كورنرز، ولاية جورجيا 30092

ANSI/ASHRAE Standard 52.2—2017: طريقة اختبار أجهزة تنقية الهواء للتهوية العامة حسب كفاءة إزالة الجسيمات وفقًا لحجمها

البند 3-1-3-G401

ANSI/ASHRAE Standard 55—2017 (مع الملاحق (أ) و(ب)): الشروط البيئية الحرارية لاستخدام الإنسان

البند 2-3-G401 (8.3.2)

ANSI/ASHRAE Standard 62.2—2019: التهوية وجودة الهواء الداخلي المقبولة في المباني السكنية

البنود 1-3-G401، 1-1-3-G401، 5-1-3-G401.

ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1—2019: معيار كفاءة الطاقة للمباني باستثناء المباني السكنية منخفضة الارتفاع

البند 10-1-3-G401

ANSI/ASHRAE Standard 111—2008 (RA 2017): قياس، واختبار، وتعديل، وموازنة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء في المباني

البند G401-3-1-2-2

ANSI/ASHRAE Standard 160—2016: معايير تحليل التصميم للتحكم في الرطوبة في المباني

البند G401-3-6

ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170—2017: التهوية في مرافق الرعاية الصحية

البند G401-3-1

ASME

الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين
تو بارك أفينيو،
نيويورك، ولاية نيويورك 10016-5990

ASME A112.18.1—2020/CSA B125.1—20: تركيبات إمداد السباكة

البند G301-2-3-1

ASME A112.19.2—2020/CSA B45.1—20: التجهيزات الخزفية للسباكة

البند G301-2-3-1

ASME A112.19.14—2013 (R2018): مراحيض بسعة ستة لترات مزودة بجهاز تدفق مزدوج

البند G301-2-3-1

ASME A112.19.19—2021: أحواض التبول الخزفية التي لا تستخدم الماء

البند G301-2-3-1

ASTM

ASTM الدولية
100 شارع بار هاربور، ص.ب C700
ويست كونشوهوكن، بنسيلفانيا 19428-2959

ASTM C33/C33M—18: المواصفة القياسية لملاط الخرسانة

البند G401-3-4-1-2

ASTM C919—19: الممارسة القياسية لاستخدام المواد العازلة في التطبيقات الصوتية

البنود G401-3-3-1-1، G401-3-3-2-3-3، G401-3-3-3-2.

ASTM C920—18: المواصفة القياسية للمواد العازلة المطاطية للمفاصل

البند G401-3-4-1-1

ASTM D1785—15ed: المواصفة القياسية لأنابيب البولي فينيل كلوريد (PVC) البلاستيكية، الجداول 40، 80، و120

البند G401-3-4-1-3

ASTM D2559—12a (2018): المواصفة القياسية للمواد اللاصقة للمنتجات الخشبية الهيكلية الملصقة للاستخدام في ظروف التعرض الخارجي

البند 4-2-4-G401

ASTM D5197—16: طريقة الاختبار القياسية لتحديد الفورمالديهايد ومركبات الكربونيل الأخرى في الهواء (طريقة العينة النشطة)

البند 2-4-G401

ASTM D5456—18: المواصفة القياسية لتقييم منتجات الأخشاب المركبة الهيكلية

البند 4-2-4-G401

ASTM D5055—16: المواصفة القياسية لتحديد ومراقبة القدرات الهيكلية لعوارض الخشب المسبق الصنع على شكل I

البند 4-2-4-G401

ASTM E90—09 (2016): طريقة الاختبار القياسية في المختبر لقياس فقدان انتقال الصوت الجوي عبر الأقسام والعناصر البنائية

البند 1-1-3-3-G401

ASTM E336—19a: طريقة الاختبار القياسية لقياس تقليل انتقال الصوت الجوي بين الغرف في المباني

البند 1-1-3-3-G401

ASTM E492—09 (2016) e1: طريقة الاختبار القياسية في المختبر لقياس انتقال الصوت الناتج عن الصدمات عبر أسقف وأرضيات المباني باستخدام آلة الطرق

البند 1-1-3-3-G401

ASTM E1007—19: طريقة الاختبار القياسية للقياس الميداني لانتقال صوت الصدمات الناتج عن آلة الطرق عبر أسقف وأرضيات المباني والهياكل الداعمة

البند 1-1-3-3-G401

ASTM E1643—18a: الممارسة القياسية لاختيار وتصميم وتركيب وفحص حواجز بخار الماء عند ملامستها للتربة أو الحشوة الحبيبية تحت البلاطات الخرسانية

البند 1-1-4-3-G401

ASTM E1745—17: المواصفة القياسية لحواجز بخار الماء البلاستيكية عند ملامستها للتربة أو الحشوة الحبيبية تحت البلاطات الخرسانية

البند 1-1-4-3-G401

BIFMA

جمعية مصنّعي الأثاث التجاري والمؤسسي
678 شارع فرونت، جناح 150
غراند رابيدز، ميشيغان 49504-5368

ANSI/BIFMA e3—2019: معيار استدامة الأثاث

البند 5-2-4-G401 (8.4.2.5)

ANSI/BIFMA M7.1—2011 (R2016): طريقة الاختبار القياسية لتحديد انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة من أنظمة الأثاث المكتبي ومكوناته والمقاعد

البنود 5-2-4-G401، 2-5-G401

ANSI/BIFMA X7.1—2011 (R2016): المعيار الخاص بقياس انبعاثات الفورمالديهايد والمركبات العضوية المتطايرة الكلية من مقاعد الأثاث المكتبي منخفضة الانبعاث

البند 401G-4-2-5 (8.4.2.5)

BSI

خدمة عملاء BSI
389 شارع تشيسويك العالي
لندن، W4 4AL، المملكة المتحدة

BS EN 636:2012+A1:2015: الخشب الرقائقي—المواصفات

البند 401G-4-2-4

CARB

مجلس موارد الهواء في كاليفورنيا
1001 شارع "I"
ص.ب 2815، ساكرامنتو، كاليفورنيا 95812

CARB SCM للطلاءات المعمارية لسنة 2019: تدابير التحكم المقترحة من مجلس موارد الهواء في كاليفورنيا للطلاءات المعمارية

البند 401G-4-2-2

قوانين ولاية كاليفورنيا، الجزء 17، الأقسام 93120-93120.12: تدابير التحكم في المواد السامة المحمولة جواً لتقليل انبعاث الفورمالديهايد من منتجات الخشب المركب

البند 401G-4-2-4

CDPH

إدارة الصحة العامة في كاليفورنيا
قسم جودة الهواء الداخلي
850 طريق مارينا باي، ريتشموند، كاليفورنيا 94804

CDPH/EHLB/Standard Method V1.2(2017): الطريقة القياسية لاختبار وتقييم انبعاث المركبات العضوية المتطايرة من المصادر الداخلية باستخدام غرف بيئية—الإصدار 1.2

البنود 401G-4-2-2، 401G-5-2

CEC

لجنة طاقة كاليفورنيا
1516 شارع 9
ساكرامنتو، كاليفورنيا 95814

Title 24 Part 6, JA 10 2019: الملاحق المرجعية لمعايير كفاءة الطاقة في المباني لعام 2019. الملحق المشترك JA10، طريقة اختبار لقياس وميض أنظمة الإضاءة ومتطلبات التقرير

البند 401G-4-5-3

CEN

اللجنة الأوروبية للتوحيد القياسي
17 شارع مارنيكس—B-1000
بروكسل، بلجيكا

EN14500:2008: الستائر والفتحات—الراحة الحرارية والبصرية—طرق الاختبار والحساب

البند G401-3-8

CPA

جمعية الألواح المركبة
19465 شارع ديرفيلد، جناح 306
ليسبرغ، فيرجينيا 20176

ANSI A208.1—2016: الألواح الخشبية الليفية (Particleboard)

البند G401-4-2-4

ANSI A208.2—2016: الألواح الليفية متوسطة الكثافة (MDF) للتطبيقات الداخلية

البند G401-4-2-4

CSA

الجمعية الكندية للمعايير
178 بوليفارد ريكسديل
تورونتو، أونتاريو، M9W 1R3، كندا

CSA O121—17: الخشب الرقائقي من شجرة دوغلاس

البند G401-4-2-4

CSA O151—17: الخشب الرقائقي الكندي من الأخشاب اللينة

البند G401-4-2-4

CSA O153—13 (R2017): الخشب الرقائقي من الحور

البند G401-4-2-4

CSA O325—16: ألواح تغطية البناء

البند G401-4-2-4

DHA

جمعية الأخشاب الصلبة والديكورية
42777 شارع تريد ويست
ستيرلينغ، فيرجينيا 20166

ANSI/HPVA HP-1—2016: المعيار الوطني الأمريكي للأخشاب الصلبة والرقائقية الديكورية

البند G401-4-2-4

GS

جرين سيل
1001 شارع كونيتيكت NW، جناح 827،
واشنطن، العاصمة 20036-5525

GS-36، القسم 2.1، 12 يوليو 2013: المعيار الخاص بالمواد اللاصقة للاستخدام التجاري

البند 2-1-2-4-G401

IA

رابطة الري
8280 شارع ويلو أوكس كوربوريت، جناح 400، فيرفاكس،
فيرجينيا 22031

Smart Water Application Technologies (SWAT) Climatologically Based Controllers، البروتوكول الثامن للاختبار—سبتمبر 2008: تقنيات ذكية لتطبيق المياه، وحدات التحكم الذكية لأنظمة الري للعشب والمناظر الطبيعية، وحدات التحكم المعتمدة على المناخ

البند 2-2-1-3-G301

IAPMO

الجمعية الدولية لمسؤولي السباكة والميكانيكا
5001 شارع إيست فيلادلفيا،
أونتاريو، كاليفورنيا 91761

Z124.9—2004: تجهيزات أحواض التبول البلاستيكية

البند 1-2-G301.3

ISO

المنظمة الدولية للتوحيد القياسي
Chemin de Blandonnet 8, CP 401, 1214 فيرنييه،
جنيف، سويسرا

ISO 16890:2016: فلاتر الهواء للتهوية العامة

البند 3-1-3-G401

ISO/IEC 17025:2007: المتطلبات العامة لكفاءة مختبرات الاختبار والمعايرة

البند 2-4-G401

ISO/IEC 17065:2012: تقييم المطابقة—المتطلبات الخاصة بالهيئات التي تصادق على المنتجات والعمليات والخدمات

البند 2-4-G401

NEMA

جمعية مصنعي الكهرباء الوطنية
1300 شارع 17 شمال، الطابق 900
روسلين، فيرجينيا 22209

NEMA 77—2017: المعيار الخاص بظواهر الضوء الزمنية: طرق الاختبار والإرشادات المتعلقة بمعايير القبول

البند 4-5-3-G401

NEMA SSL7A—2015: التعتيم بالقطع الطوري للإضاءة بالحالة الصلبة — متطلبات التوافق الأساسية

البند 1-5-3-G401

NFRC

المجلس الوطني لتصنيف النوافذ والفتحات، ش.م.
6305 آيفي لين، الجناح 140
غرينبيلت، ماريلاند 20770

ANSI/NFRC 200—2020: الإجراء الخاص بتحديد معاملات الكسب الحراري الشمسي ونفاذية الإضاءة المرئية لمنتجات الفتحات الزجاجية عند زاوية السقوط العمودي

البند 2-301

NIST

المعهد الوطني للمعايير والتقنية
100 شارع بيرو
غايثيرسبيرغ، ميريلاند 20899

PS 1—19: المعيار المعتمد للخشب الرقائقي الإنشائي

البند 4-2-4-G401

PS 2—18: المعيار الأدائي للألواح الخشبية المخصصة للاستخدام الإنشائي

البند 4-2-4-G401

PS 20—15: المعيار الأمريكي للأخشاب اللينة

البند 4-2-4-G401

NSF

إن إس إف إنترناشونال
789 طريق ديكس بورو
آن آربر، ميشيغان 48105

NSF/ANSI 44—2018: أجهزة تليين المياه المنزلية القائمة على تبادل الكاتيونات

البند 5-3-G301

NSF/ANSI 58—2017: أنظمة معالجة مياه الشرب بالتناضح العكسي

البند 6-3-G301

NSF/ANSI 350—2018: أنظمة إعادة استخدام المياه السكنية والتجارية في الموقع

البند 7-3-G301

SCAQMD

هيئة إدارة جودة الهواء في الساحل الجنوبي
مجلس موارد الهواء في كاليفورنيا
1001 شارع "I"؛ ص.ب 2815
ساكرامنتو، كاليفورنيا 95812

قاعدة SCAQMD رقم 1113، تعديل 5 فبراير 2016: الطلاءات المعمارية

البند 2-2-4-G401

قاعدة SCAQMD رقم 1168، تعديل 6 أكتوبر 2017: تطبيقات المواد اللاصقة ومواد الإحكام

البند 1-2-4-G401

UL

UL ش.م.م
333 طريق بفينغستين
نورث بروك، إلينوي 60062-2096

UL 2998 (2019): إجراء التحقق من صحة الادعاءات البيئية الخاصة بعدم انبعاث الأوزون من أجهزة تنقية الهواء

البند 3-1-3-G401

المرجع (أ)
المعايير المكافئة لاختيار بعض أحكام دليل كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان

المعايير المرجعية

يهدف هذا المرجع الملحق بدليل كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان إلى تقديم معلومات عامة للنظر في المكافئة المقترحة مع بعض المعايير البريطانية (BS)، والمعايير الأوروبية (EN)، والمعايير الدولية (ISO)، والمعايير الخليجية (GSO)، أو المعايير السعودية (SASO). ويخضع استخدام المعايير المكافئة المدرجة للموافقة والاعتماد من قبل مسؤول تطبيق الدليل.

المعيار المرجعي في دليل كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان	البنود المطبقة من دليل كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عمان لعام 2025	المعايير المكافئة المقترحة في حال موافقة مسؤول تطبيق الدليل
ASTM E779—2010 (2018): طريقة الاختبار القياسية لتحديد معدل تسرب الهواء باستخدام ضغط المروحة	البند 2-1-4-R402	ISO 9972
DASMA 105—2017: طريقة اختبار النفاذ الحراري وتسرب الهواء لأبواب المرائب والأبواب الدوّارة	البند 3-1-R303 (قيم النفاذ الحراري)	المعيار السعودي SASO 28793
ASTM E1827—2011 (2017): طرق الاختبار القياسية لتحديد إحكام الهواء في المبنى باستخدام جهاز قياس النفاذية	البند 2-1-4-R402	ISO 9972
NSF/ANSI 350—2018: أنظمة معالجة وإعادة استخدام المياه السكنية والتجارية في الموقع	البند 7-3-G301	ISO 20468-5
UL 515—2015: المعيار الخاص بتدفئة المقاومة الكهربائية للتطبيقات التجارية	البند 2-1-5-R403	BS EN 62395-2:2013 IEC/TS 62395-2:2013
ASTM E903—2012: طريقة الاختبار القياسية لقياس الامتصاص الشمسي، والانعكاس، ونفاذية المواد باستخدام الكرة المدمجة	الجدول 3-C402	GSO/ASTM E903—2012

المرجع (ب)
اللوائح التنظيمية في سلطنة عمان

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا الفصل: يُقدّم هذا الفصل قائمةً بعدد من الوزارات والهيئات الحكومية والجهات المختصة في سلطنة عُمان التي قد تكون لديها سياسات و/أو لوائح تنظيمية من المحتمل أن تتداخل مع أحكام هذا الدليل. ويُنصح المطوّرون والاستشاريون والمصمّمون والمقاولون وغيرهم من المعنيين بمشروعات إنشاء المباني بالاطلاع على الروابط المرفقة أو التواصل المباشر مع الجهات المذكورة، بهدف التعرّف على السياسات و/أو اللوائح التي قد يتعيّن الالتزام بها والامتثال لمتطلباتها.

ومع ذلك، فإن أحكام السياسات واللوائح المشار إليها أعلاه قد لا تكون ضمن نطاق أدلة اشتراطات البناء في سلطنة عُمان، والتي تشمل: دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عُمان، ودليل اشتراطات المباني القائمة والتاريخية في سلطنة عُمان، ودليل اشتراطات التمديدات الصحية وشبكات المياه في سلطنة عُمان، ودليل الاشتراطات الميكانيكي، ودليل اشتراطات كفاءة الطاقة والاستدامة في سلطنة عُمان، ودليل اشتراطات الصرف الصحي الخاص بالبناء في سلطنة عُمان. ورغم أن الامتثال لأحكام السياسات واللوائح الصادرة عن الجهات الواردة في هذا الفصل قد يكون إلزاميًا (وفقًا للنطاق المحدد في كل سياسة أو لائحة)، فإنه في حال حدوث تعارض بين أدلة اشتراطات البناء في سلطنة عُمان والأحكام الصادرة عن الجهات المذكورة، فسوف تُطبّق الأحكام الواردة في أدلة اشتراطات البناء في سلطنة عُمان.

استثناءات:

1- في حال وجود تعارض بين أدلة اشتراطات البناء في سلطنة عُمان ولوائح التخطيط والتقسيم العمراني الوطنية أو البلدية، تُطبّق اللوائح الأكثر تقييدًا.

2- في حال وجود تعارض بين دليل اشتراطات ومتطلبات البناء في سلطنة عُمان ومتطلبات هيئة الطيران المدني فيما يخص ارتفاعات المباني والمسائل ذات الصلة في محيط المطارات، تُطبّق اللوائح الأكثر تقييدًا.

هيئة تنظيم الخدمات العامة (APSR) https://www.apsr.om

لوائح تنظيمية متعلقة بالخدمات العامة (الكهرباء، والمياه، ومياه الصرف الصحي).

هيئة الطيران المدني https://www.caa.gov.om

الموافقات الخاصة بارتفاعات المباني والمنشآت وأسطح الحد من العوائق (OLS) وفقًا لتقسيمات هيئة الطيران المدني، بالإضافة إلى لوائح المنشآت في مرافق المطارات.

هيئة البيئة https://www.ea.gov.om

متطلبات تقييم الأثر البيئي (EIA) للمباني الواقعة في مناطق التخطيط الخاصة.

وزارة التجارة والصناعة وترويج الاستثمار https://tejarah.gov.om

اللوائح الفنية العُمانية لأنظمة المطابقة لبعض مواد البناء والدهانات.

وزارة الثقافة والرياضة والشباب https://mcsy.om

لوائح إنشاء المراكز الثقافية، والمكتبات، وقاعات المعارض، والمرافق الرياضية، والاستوديوهات المتخصصة، والمعاهد الخاصة بالتعليم والتدريب في مجالات الفنون والموسيقى والأداء الحركي، والمنشآت المهنية ذات الصلة.

وزارة التربية والتعليم https://www.moe.gov.om

الإرشادات والمتطلبات والمواصفات الخاصة بالتخطيط والسلامة والأمان في المباني المدرسية.

وزارة الأوقاف والشؤون الدينية https://mara.gov.om

المواصفات الفنية الخاصة ببناء المساجد والمنشآت الدينية.

وزارة الصحة https://moh.gov.om

المعايير الخاصة بالمنشآت الصحية.

وزارة التراث والسياحة https://mht.gov.om

تقييم عمليات البناء والترميم للمباني التراثية والأثرية.

متطلبات تصنيف المنشآت الفندقية ومشروعات المجمعات السياحية المتكاملة (ITC).

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي والابتكار https://www.moheri.gov.om

لوائح المواصفات والمعايير للمنشآت والمرافق الخاصة بمؤسسات التعليم العالي، والمراكز البحثية، ومراكز ريادة الأعمال.

وزارة الإسكان والتخطيط العمراني https://www.housing.gov.om

معايير التخطيط ومتطلبات استخدام الأراضي، وتشمل مسافات التراجع، وارتفاعات المباني (بحسب عدد الطوابق)، ومواصفات خطوط البناء (LOC)، وفقًا لأطر تنظيمية معتمدة منذ وقت طويل.

وزارة الداخلية https://www.moi.gov.om

متطلبات التخطيط العمراني والتقسيم المعماري للمباني، وفقًا للوائح وزارة الداخلية واللوائح البلدية.

وزارة التنمية الاجتماعية https://mosd.gov.om

متطلبات إنشاء المرافق المخصصة للأشخاص ذوي الإعاقة والمراكز التأهيلية المتخصصة.

شرطة عُمان السلطانية https://www.rop.gov.om

الموافقات والدراسات المتعلقة بتأثير الحركة المرورية، وتصاريح الأمن، ومتطلبات السلامة للطرق، والمشروعات العقارية والسياحية، وقاعات الفعاليات، وأنظمة المراقبة.

شرطة عُمان السلطانية – هيئة الدفاع المدني والإسعاف https://www.cdaa.gov.om

متطلبات الوقاية من الحرائق والحماية منها، ولوائح السلامة المتعلقة بالدفاع المدني، وتشمل مراجعة واعتماد التصاميم بناءً على معايير سلامة الأرواح من مخاطر الحريق.

هيئة تنظيم الاتصالات https://www.tra.gov.om

اللوائح والمواصفات الفنية الخاصة بشبكات الاتصالات الداخلية في المباني.

المرجع (ج)
الممارسات الموصي بها للفحص الافتراضي عن بُعد (RVI)

ملاحظة للمستخدم:

حول هذا المرجع: إن الطريقة التقليدية لفحص المشروعات، والتي تعتمد على انتقال المفتشين إلى مواقع العمل لإجراء عمليات الفحص ميدانيًا، تواجه عددًا من التحديات التي تؤثر سلبًا على كفاءة الوقت والموارد، سواء في قطاع إنشاء المباني والسلامة أو لدى الجهات التنظيمية المختصة. فالوقت المستغرق في الانتقال إلى مواقع العمل، خاصة في المدن الكبرى ذات الكثافة المرورية، يستهلك جزءًا كبيرًا من يوم العمل، مما يقلّل من عدد عمليات الفحص التي يمكن إنجازها يوميًا، ويؤدي إلى تراكم طلبات الفحص.

ولمعالجة بعض هذه التحديات، بدأت العديد من الجهات التنظيمية المختصة بتطبيق نظام الفحص الافتراضي عن بُعد *(Remote Virtual Inspections - RVI)* في حالات الفحص البسيطة والروتينية، مثل استبدال سخانات المياه أو غيرها من الأعمال المماثلة. ويُعد الفحص الافتراضي عن بُعد خيارًا بديلًا لأعمال الفحص الميدانية، يتم من خلال إجراء مكالمة فيديو بين المفتش والموقع محل الفحص. ومع تطور التكنولوجيا وتوفّر الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية المتطورة، أصبح هذا النوع من الفحص أكثر شيوعًا، وتعتزم بعض الجهات التوسّع في استخدامه ليشمل أعمال الفحص الأكبر والأكثر تعقيدًا.

ولمساعدة قطاع البناء والجهات التنظيمية الأعضاء في تبنّي برامج الفحص الافتراضي عن بُعد، قام مجلس الكود الدولي في مايو 2020 بنشر وثيقة بعنوان: الممارسات الموصي بها للفحص الافتراضي عن بُعد *(RVI)*. وتوفّر هذه الوثيقة إطارًا متكاملًا لكل من الجهات التنظيمية المحلية والمهنيين في قطاع البناء الراغبين في تطبيق نظام الفحص عن بُعد.

الممارسات الموصي بها للفحص الافتراضي عن بُعد (RVI)



الممارسات الموصي بها للفحص الافتراضي عن بُعد (RVI)

الطبعة الثانية: سبتمبر 2020

الرقم الدولي الموحّد للكتاب: 978-1-952468-23-0

حقوق الطبع والنشر © 2020
صادر عن
مجلس الكود الدولي

جميع الحقوق محفوظة. الممارسات الموصي بها للفحص الافتراضي عن بُعد (RVI) هو عمل محمي بحقوق الطبع والنشر ومملوك لمجلس الكود الدولي ("ICC"). ولا يجوز، دون الحصول على إذن خطي مسبق من مجلس الكود الدولي، نسخ أو توزيع أو نقل أي جزء من هذا المنشور بأي شكل من الأشكال أو بأي وسيلة كانت، بما في ذلك – على سبيل المثال لا الحصر – الوسائل الإلكترونية أو البصرية أو الميكانيكية (مثل التصوير الضوئي أو الإدراج في نظام تخزين واسترجاع المعلومات). للحصول على معلومات حول حقوق الاستخدام والتراخيص، يُرجى التواصل مع: منشورات مجلس الكود الدولي، 4051 طريق فلوسمور، كانتري كلوب هيلز، إلينوي 60478، الولايات المتحدة الأمريكية. هاتف: 1-888-ICC-SAFE (422-7233).

المعلومات الواردة في هذا المستند يُعتقد بأنها دقيقة، إلا أنها تُقدَّم لأغراض مرجعية فقط، ولا يُقصد بها أن تُستخدم سوى كمرجع للممارسات الموصي بها. ولا يجوز اعتبار إصدار هذا المستند من قبل مجلس الكود الدولي على أنه تقديم لخدمات هندسية أو قانونية أو مهنية من أي نوع. ويجب ألا يُنظر إلى استخدام المعلومات الواردة في هذا المنشور كبديل عن استشارة مهندس محترف مرخّص، أو محامٍ مختص، أو أي خبير مهني مؤهل. وفي حال الحاجة إلى مثل هذه الاستشارة، يجب الرجوع إلى أصحاب الاختصاص المرخّصين في مجالاتهم. لا تهدف هذه الوثيقة (الممارسات الموصي بها للفحص الافتراضي عن بُعد (RVI)) إلى تجاوز أدلة وأكواد البناء الوطنية أو الممارسات المحلية المتّبعة، بل إلى توفير مرجع لمستويات الجودة الدنيا التي تسهم في حماية الصحة، والممتلكات، والسلامة العامة.

العلامات التجارية: "مجلس الكود الدولي"، وشعار "مجلس الكود الدولي"، و"ICC"، وشعار "ICC"، وغيرها من الأسماء والعلامات التجارية الظاهرة في هذا الكتاب، هي علامات تجارية مسجلة مملوكة لمجلس الكود الدولي و/أو للجهات المرخِّصة التابعة له (حسب الاقتضاء)، ولا يجوز استخدامها بدون إذن مسبق. جميع الحقوق محفوظة. قد تتوفر تصحيحات لبعض منشورات مجلس الكود الدولي على الموقع الإلكتروني: www.iccsafe.org/errata.

جدول المحتويات

تمهيد 384

نبذة عن مجلس الكود الدولي® 385

1- المقدمة 386

الهدف والنطاق 386

2- التعريفات والاختصارات 386

3- عملية الفحص الافتراضي عن بُعد 386

العميل: تقديم طلب فحص افتراضي عن بُعد 387

الجهة المختصة: جدولة موعد لعملية الفحص الافتراضي عن بُعد 387

العميل: الاستعداد لإجراء الفحص الافتراضي عن بُعد 388

العميل: الاستعداد لتلقي مكالمة الفحص الافتراضي عن بُعد 389

ما يمكن توقّعه أثناء الفحص 389

نتائج الفحص 389

حفظ سجلات الفحوصات 390

4- التدريب والتواصل 390

تدريب الموظفين 390

العميل / مقدّم الطلب 390

اعتبارات إضافية 391

5- الملحق (أ): أمثلة على الأنشطة المحتملة 392

تمهيد

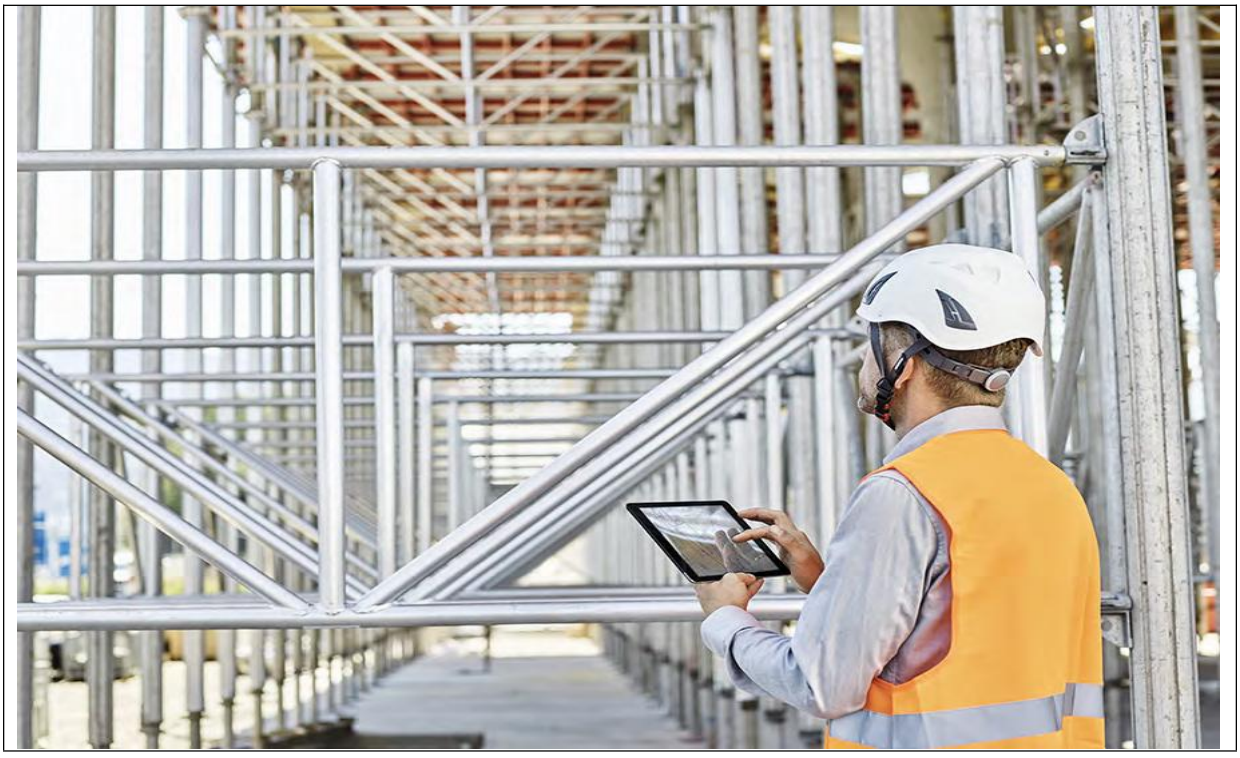
لقد أحدثت التطورات التكنولوجية إمكانيات هائلة في جميع مناحي الحياة، بما في ذلك قطاع إنشاء المباني والسلامة. فقد أسهمت الأدوات الرقمية والمنصات الإلكترونية المستخدمة في تصميم المباني، وتنفيذها، والوظائف الإدارية – مثل تقديم طلبات التصاريح، ومراجعة المخططات، وأعمال الفحص، والتشغيل التجريبي، في رفع مستوى الكفاءة والدقة بشكل كبير، مما ساعد في إيجاد مجتمعات آمنة وتتحلي بالمرونة. وقد استفادت الحكومات المحلية والوطنية وحكومات الولايات من هذا التقدم التكنولوجي من خلال إدماج مستويات متعددة من الرقمنة في إجراءاتها، بهدف توفير الوقت وخفض التكاليف. وتشمل الأمثلة على هذه الجهود: إتاحة تقديم طلبات التصاريح عبر الإنترنت، ودفع رسوم التصاريح إلكترونيًا، وتقديم المخططات ومراجعة المخططات عبر الوسائل الرقمية.

ومع ذلك، فإن وتيرة اعتماد التكنولوجيا وتنفيذها تختلف من منطقة جغرافية إلى أخرى، وتعتمد على عدد من العوامل، من بينها توفّر الموارد المالية والبنية التحتية الداعمة لهذه التكنولوجيا. وقد نفّذت العديد من الجهات المختصة تقنيات رقمية على مستويات متعددة بنجاح ملموس، وواصلت تبنّيها المتزايد للحلول الرقمية مع مرور الوقت.

لقد شكّل تفشي جائحة فيروس كورونا العالمية في عام 2020 دافعًا لتسريع اعتماد وتنفيذ التقنيات الحديثة وتبنّي أفكار جديدة خلال فترة زمنية قصيرة. فقد أدّى انتشار كوفيد-19 وإغلاق معظم الأنشطة التجارية والاجتماعية في كثير من مناطق العالم بهدف تطبيق التباعد الاجتماعي، إلى دفع العديد من القطاعات الاقتصادية للبحث عن حلول جديدة لمواصلة مزاولة أعمالها.

وقد اضطرت العديد من الجهات المختصة إلى تطوير حلول تُتيح تنفيذ جميع جوانب إدارة الأكواد والمعايير من مواقع بعيدة أو من مكاتب منزلية. ومن بين تلك الحلول التي اعتمدت على التكنولوجيا المتاحة: نظام الفحص الافتراضي عن بُعد (Remote Virtual Inspections – RVI).

يمثّل الفحص الافتراضي عن بُعد وسيلة فحص تتيح إجراء الفحوصات اللازمة في الوقت المناسب، من خلال تواجد المالك أو المقاول في موقع المشروع، بينما يُجري المفتش أو فرق التفتيش عملية الفحص عن بُعد. وبينما حظي هذا الأسلوب بقبول وتطبيق واسع النطاق خلال الأسابيع والأشهر التي فُرض فيها التباعد الاجتماعي في أثناء جائحة كوفيد-19، فإن مزاياه الكبيرة تُرجّح أن يصبح هذا الإجراء أداة شائعة وروتينية في المستقبل القريب.



إن الفوائد والفرص التي يُتيحها نظام الفحص الافتراضي عن بُعد على المستويات المحلية والوطنية والعالمية هائلة، إذ يسمح لأصحاب الخبرة التقنية في مجالاتهم بتقديم خدماتهم عبر الحدود الجغرافية. وسيكون بمقدور المتخصصين في أكواد البناء، والمفتشين، والاستشاريين تقديم الخدمات والاستشارات من أماكن بعيدة، والمساهمة في تعزيز سلامة المباني وقدرتها على الصمود في أي موقع محليًا أو وطنيًا أو عالميًا.

لقد تم إعداد وثيقة "الممارسات الموصي بها للفحص الافتراضي عن بُعد (RVI)" استنادًا إلى دراسات وبحوث ومناقشات تناولت النقاط والجوانب التي ينبغي أخذها في الحسبان ومعالجتها من أجل وضع برنامج فحص افتراضي فعّال ومنسجم، ولمساعدة الجهات المختصة في تنفيذ واعتماد التقنيات المتاحة بسهولة ضمن برامج الفحص الخاصة بها.

ويُرحب مجلس الكود الدولي (ICC) بتعليقاتكم وملاحظاتكم للمساهمة في تحسين الإصدارات المستقبلية من هذا المنشور الخاص بالممارسات الموصي بها. ويُمكنكم إرسال تعليقاتكم وملاحظاتكم من خلال الموقع الإلكتروني: www.iccsafe.org/RVI.

نبذة عن مجلس الكود الدولي®

مجلس الكود الدولي (ICC) هو جمعية غير ربحية تُقدّم مجموعة شاملة من حلول السلامة في المباني، تشمل تقييم المنتجات، والاعتماد، وإصدار الشهادات، وتطوير الأدلة والأكواد، والتدريب. ويقوم المجلس بوضع أدلة وأكواد ونُظم معيارية نموذجية تُستخدم على مستوى العالم في تشييد منشآت آمنة، ومستدامة، وميسورة التكلفة، وقادرة على الصمود. وتتمثّل مهمة مجلس الكود الدولي في تقديم أعلى مستويات الجودة من الأدلة والأكواد والمعايير والمنتجات والخدمات لجميع المعنيين بسلامة وكفاءة البيئة المبنية. وتُعد خدمة التقييم التابعة للمجلس (ICC Evaluation Service – ICC-ES) هي الرائدة في القطاع في إجراء التقييمات الفنية للتحقق من مدى توافق المنتجات والأنظمة مع متطلبات الأدلة والأكواد، بما يدعم تصميم وتنفيذ منشآت آمنة ومستدامة.

المقر الرئيسي – واشنطن العاصمة:

500 شارع نيو جيرسي، الجناح الشمالي الغربي، الطابق السادس
واشنطن العاصمة 20001-2070

المكاتب الإقليمية:

- المكتب الإقليمي الشرقي – برمنغهام
- المكتب الإقليمي المركزي – شيكاغو
- المكتب الإقليمي الغربي – لوس أنجلوس
- مركز التوزيع – لينكسا، كنساس

الهاتف: ICC-SAFE-888 (888-422-7233)

الموقع الإلكتروني: www.iccsafe.org

مجموعة الحلول التي يقدمها المجلس:



1- المقدمة

توفّر الأجهزة المحمولة مثل الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية إمكانات للتواصل المرئي والمصوّر المباشر عبر الإنترنت. وقد مكّنت أدوات وتقنيات الاتصال المتقدمة، جنبًا إلى جنب مع إمكانيات هذه الأجهزة، الأفراد من مراقبة أنشطة البناء في مواقع المشاريع من أي مكان، سواء كان على مقربة من تلك المواقع أو على بُعد آلاف الأميال. ونظام الفحص الافتراضي عن بُعد (Remote Virtual Inspection – RVI) هو أداة تمكّن استمرار تنفيذ المشاريع الإنشائية دون تعطيل، مع ضمان تمكين الجهة المختصة من الاستمرار في تقديم الخدمات الأساسية المطلوبة لبناء منشآت آمنة.

الهدف والنطاق

يهدف هذا الدليل الخاص بالممارسات الموصي بها إلى تقديم إرشادات إلى كل من الجهة المختصة عند تنفيذ برنامج الفحص الافتراضي عن بُعد، وكذلك لمستخدمي هذا النظام من العاملين في قطاع البناء. ويُركّز هذا المستند تحديدًا على خطوات تنفيذ وإدارة الفحص الافتراضي عن بُعد (RVI)، حيث تم تنظيم الإجراءات الواردة فيه بطريقة تسهّل على الجهة المختصة دمجها ضمن إجراءات الفحص المتّبعة لديها. كما يُقدّم هذا المستند أيضًا ممارسات موصى بها للمهنيين في قطاع البناء الذين يُقدمون طلبات لإجراء فحص افتراضي.

وحتى وقت قريب، لم تكن عمليات الفحص الافتراضي تُجرى إلا من قِبل عدد محدود من الجهات المختصة، وعلى مستويات متفاوتة. ونتيجة لذلك، لم يكن هناك برنامج موحّد يوضّح كيفية الاستعداد لهذا النوع من الفحوصات، أو كيفية إجرائها والمشاركة فيها.

2- التعريفات والاختصارات

1- **الفحص الافتراضي عن بُعد (Remote Virtual Inspection – RVI):** نوع من الفحوصات البصرية يتم باستخدام وسائل بصرية أو إلكترونية تمكّن المفتش أو فريق الفحص من مراقبة أنواع معينة من أعمال البناء، أو المنتجات، أو المواد عن بُعد. ويُستخدم هذا النوع من الفحص عندما يتعذّر الوصول إلى المواقع أو بسبب خطورة بيئة العمل المحيطة بها، أو بسبب ظروف أو حالات تمنع إجراء فحص ميداني تقليدي.

2- **الجهة المختصة (Authority Having Jurisdiction – AHJ):** الجهة الرسمية أو التنظيمية المسؤولة عن إنفاذ أدلة وأكواد البناء والرقابة عليها.

3- عملية الفحص الافتراضي عن بُعد

يمكن أن يُوفّر الفحص الافتراضي عن بُعد (RVI) مزايا لكل من الجهات المختصة والعملاء على حدٍّ سواء. ففي بعض الحالات، قد يوفّر هذا النوع من الفحوصات جودة أعلى مقارنة بالفحوصات التقليدية، مع تحسين في الكفاءة وتوفير في التكاليف. وتُساعد هذه العملية في زيادة كفاءة الفحص من خلال الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة وتوظيفها في الفحص. ومع ذلك، فإن استخدام الفحص الافتراضي قد يكون مقيّدًا ببعض العوامل مثل موقع المشروع وتعقيده. وفي حال عدم ملاءمة نظام الفحص الافتراضي عن بُعد أو حين تعجز التكنولوجيا عن توفير رؤية بصرية كافية (مثل ضعف التغطية أو انقطاع خدمة الإنترنت أو الإضاءة السيئة)، فقد يكون من الضروري إجراء فحص ميداني تقليدي. وبناءً على السياسات المحلية، قد تُقرر الجهة المختصة الاستعانة بوكالة فحص معتمدة خارجية، أو استخدام مفتشيها الداخليين لإجراء الفحص. وفي المناطق التي تفتقر إلى شبكة واي فاي (Wi-Fi) أو اتصال خلوي مناسب، قد تنظر بعض الجهات المختصة في السماح للمقاول بتقديم توثيق إلكتروني مقبول للموقع المطلوب فحصه، ليتم مراجعته من قِبل المفتش أو فريق الفحص المكلّف.

ويُعد الفهم الكامل لمتطلبات الفحص الافتراضي والتواصل الفعّال بين جميع الأطراف على مدار العملية من العناصر الأساسية لإنجاح الفحص وإجرائه بنجاح. وسيقوم المفتش بمراجعة جميع عناصر المشروع الحاصل على التصريح وفقًا للأدلة والأكواد المعتمدة والقوانين والأنظمة ذات العلاقة، تمامًا كما هو الحال في الفحص الميداني التقليدي. ويُشكّل تحديد موقع المشروع وعنوانه المثبّت، وتحديد موقع العنصر المفحوص ضمن المبنى، جزءًا جوهريًا من العملية.

تُطبق في عمليات الفحص الافتراضي عن بعد نفس الأدلة والأكواد والمعايير المرجعية المعتمدة لدى الجهة المختصة. ويهدف إجراء نظام الفحص الافتراضي عن بعد إلى تحقيق نفس نتائج الفحص الميداني التقليدي، ويُنفّذ الفحص وفقًا لأحكام الأدلة والأكواد الدولية المُعتمدة مثل: كود البناء الدولي (IBC)، والكود السكني الدولي (IRC)، وكود التمديدات الصحية وشبكات المياه الدولي (IPC)، وكود الحريق الدولي (IFC)، وغيرها من الأكواد الدولية المعتمدة الأخرى ذات الصلة.



العميل: تقديم طلب فحص افتراضي عن بُعد

1- التأكّد من وجود تصريح ساري أو تقديم طلب للحصول على شهادة تصريح، أو الحصول على التصريح المناسب قبل محاولة جدولة موعد الفحص المتعلّق بالمشروع المعني.

2- التوقيع إلكترونيًا على إشعار يُفيد بأن حامل التصريح المُسجّل أو ممثله:

2-1 يوافق على استخدام نظام الفحص الافتراضي عن بُعد.

2-2 يتحمّل المسؤولية الكاملة عن سلامته الشخصية أثناء إجراء الفحص الافتراضي.

2-3 يوافق على حق الجهة المختصة في الاستخدام الكامل لمقاطع الفيديو والصور المأخوذة خلال الفحص الافتراضي.

2-4 يقرّ بأنه يعرض موقع المشروع وعناصر الفحص بشفافية وصدق ووفق أقصى قدراته.

2-5 يتحمّل مسؤولية الامتثال لجميع الأدلة والأكواد والمعايير التي تحكم المشروع.

2-6 يُقرّ بأن المشاركة في برنامج الفحص الافتراضي عن بُعد تتم بشكل طوعي (ما لم يكن البرنامج إلزاميًا ضمن نطاق اختصاص الجهة المختصة).

2-7 يُقرّ بأن قرار إجراء الفحص الافتراضي عن بُعد يخضع حصريًا لتقدير الجهة المختصة وحدها.

3- قبل التواصل مع القسم المختص لطلب جدولة موعد الفحص، يجب التأكّد من استيفاء الحد الأدنى من المعايير اللازمة لإجراء لفحص الافتراضي عن بعد. (راجع الملحق "أ" للاطّلاع على أمثلة للأنشطة التي يُمكن فحصها عن بُعد).

3-1 يُرجى ملاحظة أن بعض أنواع الفحوصات قد تكون معقّدة أو لا يمكن تنفيذها عن بُعد

4- الاتصال هاتفيًا أو التواصل عبر الإنترنت مع الجهة المختصة لتحديد موعد الفحص.

5- يجب أن يكون الشخص الذي سيُجري الفحص الافتراضي عن بعد بعمر لا يقل عن 18 عامًا، أو بصحبة شخص بالغ.

6- أثناء جدولة موعد الفحص، يجب تقديم المعلومات التالية: عنوان الموقع، ورقم التصريح، ونوع الفحص وعدد الفحوصات المطلوبة.

الجهة المختصة: جدولة موعد لعملية الفحص الافتراضي عن بُعد

1- جدولة موعد الفحص:

1-1 يجب أن تُقدَّم جميع طلبات الفحص الافتراضي عن بعد من قِبل العميل قبل الموعد المطلوب بيوم عمل واحد على الأقل.

1-2 يتم جدولة الفحص إما عبر الإنترنت أو عن طريق الهاتف.

3-1 يجب تخصيص وقت كافٍ يتناسب مع نوع الفحص المطلوب.

4-1 تُرسل الجهة المختصة إلى العميل رسالة تأكيد عبر البريد الإلكتروني أو الرسائل النصية تتضمن تاريخ الفحص، والوقت التقريبي لإجرائه، واسم المفتش المسؤول عن الفحص.

5-1 تُرسل الجهة المختصة إشعار الموافقة والإقرار إلى العميل ليوقّعه إلكترونيًا، ويجب على العميل إعادته موقعًا قبل موعد الفحص المجدول.

2- الفترات الزمنية المخصّصة للفحوصات:

1-2 يجب تحديد المدة الزمنية المتوقعة لكل نوع من أنواع الفحص (مثل تركيب سخان مياه، أو استبدال أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، وغير ذلك).

2-2 يحصل كل عميل على فترة زمنية تقديرية لإجراء الفحص خلالها.

3- الإعلان عن أقرب وقت متاح لإجراء الفحص الافتراضي عن بعد وآخر وقت يمكن جدولة الفحص فيه خلال أيام العمل الرسمية (من الاثنين إلى الجمعة) أو في أيام أخرى تحددها الجهة المختصة.

4- يُنظر في جدولة موعد الفحوصات الطارئة أو خارج ساعات الدوام الرسمي على أساس كل حالة على حدة.

5- تحديد أنواع الفحوصات المسموح بإجرائها عبر الفحص الافتراضي عن بُعد. (راجع الملحق "أ" للاطّلاع على أمثلة للأنشطة التي يُمكن فحصها عن بُعد).

1-5 يُمكن إجراء جميع أنواع الفحوصات افتراضيًا عن بعد، وذلك وفقًا لموارد الجهة المختصة وسياساتها المعتمدة.

6- تحديد منصة الاتصال المرئي المعتمدة التي يمكن استخدامها ومدي توافقها مع نظام التصاريح ومعدات الاتصال المرئي لدى الجهة المختصة.

1-6 أمثلة على منصات الاتصال المرئي: فيس تايم (FaceTime)، وجوجل دو (Google Duo)، وزووم (Zoom)، وواتساب (WhatsApp)، وسكايب (Skype)، وتانغو (Tango)، وويب إكس (WebEx)، ومايكروسوفت تيمز (Microsoft Teams)، وغو تو ميتينغ (GoToMeeting)، وغيرها من منصات الاتصال المرئي المعتمدة.



العميل: الاستعداد لإجراء الفحص الافتراضي عن بُعد

1- قبل إجراء الفحص، يجب على العميل التأكّد من الآتي:

1-1 أن يكون موقع العمل آمنًا تمامًا في جميع الأوقات بالنسبة للفرد أو الأفراد الذين يستخدمون الجهاز أثناء الفحص الافتراضي عن بعد، والتأكد من استيفاء متطلبات الصحة والسلامة.

2-1 أن يكون الجهاز المستخدم (هاتف ذكي، جهاز لوحي، طائرة بدون طيار، وما إلى ذلك) مشحونًا بالكامل، مع توفّر مصدر طاقة احتياطي (مثل بطارية خارجية) مشحونة وجاهزة للاستخدام.

3-1 يُوصى باستخدام سماعة رأس مزوّدة بخاصية إلغاء الضوضاء.

4-1 أن يكون في الموقع اتصال عالي السرعة بشبكة واي فاي (Wi-Fi) أو على الأقل تغطية شبكة خلوية من الجيل الرابع (G4) بإشارة قوية.

5-1 توفّر الأدوات الضرورية حسب نوع الفحص المطلوب.

1-5-1 على سبيل المثال: كشاف يدوي، وشريط قياس، وميزان مائي، وسلّم صغير (للتقريب من السقف)، وجهاز فحص قاطع الدائرة الأرضية (GFCI)، وغيرها. كما يمكن أن يكون استخدام عصا تمديد للجهاز المستخدم في التصوير المرئي، مثل عصا السيلفي، مفيدًا جدًا لتقريب الهاتف الذكي أو الجهاز المستخدم في التصوير من منطقة الفحص، خاصة في الأماكن المرتفعة مثل الأسقف العالية جدًا.

2- توفير المخططات المعتمدة، وبطاقة التصريح، وجميع مستندات البناء اللازمة في موقع المشروع.

3- ضمان توفر إضاءة جيدة في الموقع، وإزالة أي عناصر أو مواد غير ضرورية قد تعيق التصوير أثناء الفحص.

4- يجب أن تكون جميع العناصر ذات الصلة بالفحص المطلوب مرئية وواضحة بشكل كامل أثناء الفحص الافتراضي. ويجب أن يتم تصويرها بدقة كافية لتمكين المفتش من تقييمها.

5- إذا شعر المفتش في أي وقت أن عملية الفحص الافتراضي عن بعد لا تتيح له تقييم مدى الامتثال بشكل مناسب، فيحق له أن يطلب إجراء فحص ميداني في وقت لاحق أو يوجّه العميل لاتخاذ ترتيبات بديلة.

1-5 في المواقع التي لا تتوفر فيها شبكة Wi-Fi أو إشارة شبكة خلوية، يجوز — وفقًا لتقدير المفتش فقط — السماح للمقاول بتقديم توثيق مرئي (فيديو أو صور فوتوغرافية) للعناصر المطلوب فحصها، ليقوم المفتش المعتمد بمراجعتها لاحقًا.

6- يمكن أن يُجرى الفحص الميداني بواسطة وكالة فحص معتمدة خارجية، أو من قبل فريق الفحص التابع للجهة المختصة.

العميل: الاستعداد لتلقي مكالمة الفحص الافتراضي عن بُعد

1- التأكد من تنظيف عدسة الجهاز وشاشته قبل استخدامه لتصوير الصور أو الفيديو. إذ إن وجود غبار أو بقع أو شوائب إلى التأثير على جودة الصورة وتشويش رؤية المفتش.

2- لتقليل الانقطاعات أثناء الفحص الافتراضي عن بعد وضمان استقرار بث الفيديو، يجب إيقاف تشغيل جميع الإشعارات من إعدادات الجهاز المحمول المستخدم في الفحص. ففي حال حدوث انقطاع في الفيديو، فقد يتسبب ذلك في تأخير الفحص أو أن يتم إعادة جدولته.

3- الاستعداد للرد على مكالمة المفتش في أي وقت خلال الفترة المحددة مسبقًا للفحص. ويُشترط التعاون الكامل مع المفتش واتباع تعليماته بدقة.

4- نظرًا لاختلاف كل موقع وكل فحص عن الآخر، يجب تخصيص الوقت المناسب تبعًا لنوع الفحص ومدى سهولة الوصول إلى موقع العمل.

5- اتباع تعليمات المفتش بعناية فيما يتعلق بتوجيه الجهاز وتغطية الموقع. ويجب عدم استعجال المفتش، بل يجب منحه الوقت الكافي لإجراء الفحص بالشكل الذي يرضيه.

6- التقليل قدر الإمكان من الضوضاء في الموقع قيد الفحص، لأنها قد تؤثر سلبًا على جودة التواصل مع المفتش في أثناء الفحص.

ما يمكن توقّعه أثناء الفحص

1- يبدأ الفحص بعرض صورة للشارع تُظهر المبنى وعنوان المبني أو أي معلومات تعريفية مطلوبة للموقع ضمن عرض الفيديو.

1-1 قد يستخدم المفتش خدمة تحديد الموقع الجغرافي (GPS) أو العلامات الجغرافية (Geotagging) في حال توفرها للتحقق من الموقع.

2- يجب اتباع تعليمات المفتش فيما يخص ترتيب تسلسل الفحص واتجاه التحرك داخل الموقع.

3- أثناء عملية الفحص الافتراضي عن بعد، يجب تدوين أي ملاحظات يصدرها المفتش بشأن نقاط يجب تصحيحها. واحرص على تدوين تلك الملاحظات بدقة وأن تكون مفصلة، ويمكنك اطرح أي أسئلة أو طلبات توضيحية في أثناء العملية.

4- إذا كنت قد استلمت بطاقة تصريح، لا تقم بالكتابة عليها. حيث يُفترض أن يقوم المفتش بتحديثها خلال الزيارة الميدانية التالية.

5- في معظم الحالات، يُبلغ المفتش العميل بنتيجة الفحص قبل انتهاء العملية، سواء كانت النتيجة: "مقبول"، أو "مرفوض"، أو "غير جاهز للفحص".

6- لا يجوز تغطية أي عمل يتطلب تصحيحًا حتى يتم التحقق من التصحيح عبر فحص إعادة. وقد تُطبق رسوم على فحص الإعادة وفقًا لسياسات الجهة المختصة.

7- ملاحظة: يجب أن يتواجد — على الأقل — شخص بالغ وفقًا للسن القانوني في الموقع لتمثيل المالك أو ممثله طوال مدة الفحص الافتراضي.

8- يجب أن يكون المالك أو ممثله قادرًا على التواصل صوتيًا عن بُعد مع المفتش في جميع مراحل الفحص.

نتائج الفحص

1- تُسجّل نتائج الفحص في قاعدة بيانات تصاريح الجهة المختصة في أقرب وقت ممكن بعد الانتهاء من إجراء الفحص الافتراضي عن بُعد. ومن الضروري التنويه والإشارة إلى أن الفحص قد أُجري باستخدام نظام الفحص الافتراضي عن بُعد.

2- في الحالات التي يُشترط فيها الحصول على بطاقة موافقة لتوصيل المرافق (مثل الكهرباء أو المياه)، فيتعيّن على الجهة المختصة التنسيق المباشر مع شركة المرافق العامة المعنية.

3- بعد إتمام الفحص:

1-3 ستكون ملاحظات الفحص متاحة على الموقع الإلكتروني للجهة المختصة، وفق الجدول الزمني المعتاد، موضّحة نتيجة الفحص "مقبول" أو "مرفوض"، مع إدراج قائمة التصحيحات المطلوبة، إذا لزم الأمر.

2-3 بالإضافة إلى ذلك، يمكن للمفتش إرسال معلومات الفحص إلى العميل عبر البريد الإلكتروني عند الطلب، فور توافرها.

3-3 يقرّر المفتش ما إذا كانت هناك رسوم إضافية مطلوبة لإجراء إعادة الفحص.

4- يتم جدولة موعد إعادة الفحص أو موعد الفحص بناء على توفر المواعيد الزمنية.

5- يجوز للمفتش المعتمد أن يقدّم خيارًا للمالك أو ممثله المفوض لتقديم مستندات عبر الوسائل الإلكترونية تُثبت أنه قد تم تصحيح المخالفات أو النواقص التي تم تحديدها.

6- يتحمّل المالك أو ممثله مسؤولية تضمين العنوان ورقم التصريح في جميع المراسلات أو الاتصالات المقدّمة.

حفظ سجلات الفحوصات

ينبغي الاحتفاظ بجميع سجلات الفحوصات المطلوبة، بما في ذلك — دون حصر — إشعارات التصحيح، والوسائط الإلكترونية، والتسجيلات أو التوثيق بالصور الفوتوغرافية، وفقًا لسياسات الجهة المختصة، والقوانين واللوائح والأنظمة المعمول بها، وقد تكون هذه السجلات خاضعة للإفصاح القانوني عند الطلب.

4- التدريب والتواصل

يُعد التدريب الفعّال والتواصل الواضح بشأن العمليات والإجراءات والمتطلبات عاملين أساسيين في نجاح أي برنامج. وينطبق هذا الأمر تحديدًا على برنامج الفحص الافتراضي عن بُعد، نظرًا لاعتماده على تقنيات جديدة، وبرامج، وأساليب حديثة على قطاع البناء والسلامة. وبالتالي، فإن تدريب موظفي الجهة المختصة، إلى جانب أطراف قطاع البناء، على مختلف البرامج والإجراءات، من شأنه أن يُوفّر الوقت ويُقلّص التكاليف، ويُحسّن من تجربة الإدارة والتنفيذ بأقل قدر من التعقيد. كما يعزّز التدريب أيضًا جودة التواصل بين الجهة المختصة وعملائها.

تدريب الموظفين

1- التأكد من أن جميع الموظفين قد تلقّوا التدريب المناسب في مجالات مسؤولياتهم.

2- فنيّو إصدار التصاريح:

1-2 مراجعة طلبات التصاريح المعتمدة ذات الصلة بمتطلبات الفحص الافتراضي عن بُعد.

2-2 التأكد من استكمال جميع الموافقات الإدارية المطلوبة.

3-2 متابعة عمليات تحصيل الرسوم.

4-2 التحقق من توفر المستندات اللازمة للمشروع (مثل المخططات، والحسابات الفنية، وغيرها).

3- فريق الفحص الافتراضي عن بعد:

1-3 التعامل مع برامج وأجهزة الفحص الإلكترونية.

2-3 اتقان الإجراءات الخاصة بالفحص الافتراضي عن بُعد.

3-3 معرفة المنصات التقنية المستخدمة (مثل فيس تايم (FaceTime)، وسكايب (Skype)، وغير ذلك.

4-3 فهم آلية فرض رسوم إعادة الفحص.

5-3 تسجيل نتائج الفحص ضمن نظام تتبّع التصاريح.

العميل / مقدّم الطلب

1- التأكد من أن المالك أو ممثله قد تلقّيا التدريب اللازم في مجالات مسؤولياتهما.

2- مقدّم طلب التصريح:

1-2 الإلمام بالموافقات الإدارية من الجهة المختصة المطلوبة للمشروع.

2-2 معرفة بروتوكول الفحص الافتراضي عن بعد المعتمد لدى الجهة المختصة.

3-2 التأكد من أن المشروع يتوافق مع متطلبات الفحص الافتراضي عن بعد.

4-2 ضمان جاهزية المشروع للفحص الافتراضي عن بعد في الموعد المحدد.

5-2 الالتزام بتوجيهات وتعليمات المفتش.

3- المالك / المقاول / المقاول من الباطن:

1-3 تقديم طلب إجراء الفحص الافتراضي عن بعد.

2-3 الإلمام بإجراءات الفحص الافتراضي عن بُعد.

3-3 معرفة المنصة التقنية المطلوبة (مثل فيس تايم (FaceTime)، وسكايب (Skype)، وجوجل ديو (Google Duo)، وغير ذلك.

4-3 التأكد من توافر وسائل الاتصال المناسبة في موقع العمل (مثل شبكة Wi-Fi، أو شبكة اتصال من الجيل الرابع 4G).

5-3 التمتّع بمهارات تواصل فعّالة.

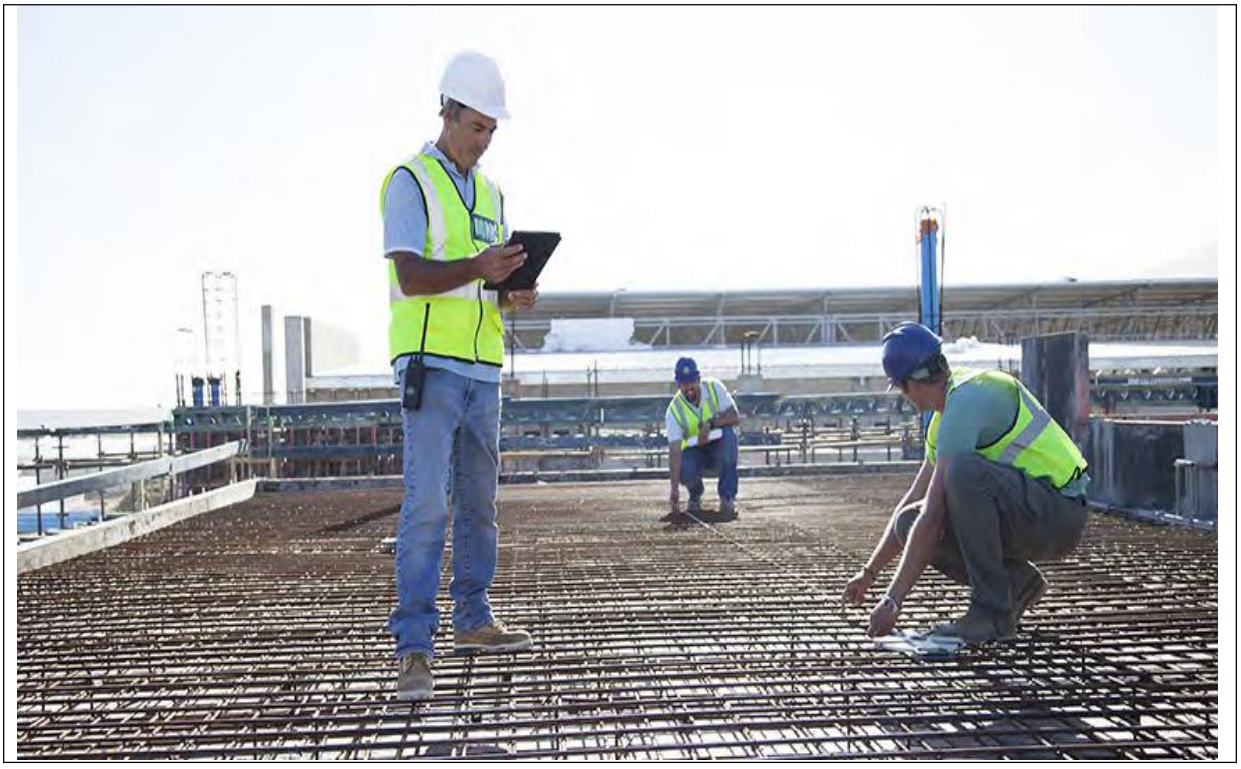
اعتبارات إضافية

1- تطبيق الممارسات الأساسية للأمان عبر الإنترنت، مع استشارة قسم تقنية المعلومات للحصول على التوجيه اللازم والمناسب.

2- التشاور مع المستشار القانوني للتأكد من الامتثال لجميع المتطلبات الفيدرالية والولائية والمحلية ذات الصلة ببرنامج الفحص الافتراضي عن بعد. فعلى سبيل المثال، قد يتطلب الأمر التأكد مما إذا كان يلزم الحصول على موافقة خطيّة من صاحب العقار لإجراء الفحص أم لا.

3- ضمان حصول جميع الموظفين على نسخ من الأكواد والمعايير المعتمدة ذات الصلة بمجال الفحص الذي يقومون به. وتوفّر مكتبة الأكواد الرقمية التابعة لمجلس الكود الدولي (https://codes.iccsafe.org/) إمكانية الوصول عبر الإنترنت إلى جميع الأكواد النموذجية والمعايير التابعة للمجلس، بالإضافة إلى معظم الأكواد الصادرة عن الولايات الأمريكية.

4- توثيق الدروس المستفادة بهدف تحسين برنامج الفحص الافتراضي عن بعد ودعم التحول طويل الأمد نحو تبنّي إجراءات الفحص الافتراضي.



5- الملحق (أ): أمثلة على الأنشطة المحتملة

فيما يلي بعض الأمثلة على أنشطة البناء التي يمكن النظر في إدراجها ضمن برنامج الفحص الافتراضي عن بُعد (RVI). يرجي العلم بأن هذه القائمة ليست شاملة. وتعود صلاحية تحديد ما إذا كان يمكن إجراء الفحص عن بُعد من عدمه إلى السلطة المختصة وحدها:

- إصلاحات الأنظمة الصحية أو استبدال التركيبات الصحية.
- تركيب المقطورات المؤقتة في مواقع البناء.
- أعمال حفر أحواض السباحة.
- إصلاح خطوط الغاز أو إجراءات التخليص الخاصة بمرافق بالغاز.
- إجراءات التخليص الخاصة بمرافق الكهرباء.
- الاستبدال المباشر أو إصلاح أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.
- الأعمال الكهربائية البسيطة في الوحدات السكنية.
- أعمال الإصلاح أو التحديث الخارجية المتنوعة (مثل اللياسة، والنوافذ، وغيرها).
- إعادة التسقيف أو استبدال تغطية السقف.
- الاستبدال المباشر لسخان المياه أو جهاز تنقية المياه.
- التركيبات الأولية لأنظمة السباكة في الوحدات السكنية الجديدة.
- الفحوصات الأولية للهيكل الإنشائي في الوحدات السكنية الجديدة.
- أنظمة الألواح الكهروضوئية المثبتة على أسطح الوحدات السكنية.
- التحقق من تركيب المنازل الجاهزة المُعتمدة من وزارة الإسكان والتنمية الحضرية.
- أي فحوصات أخري توافق عليه الجهة المختصة.



عوامل نجاح الفحص الافتراضي عن بُعد

أهمية التواصل

ما هو الفحص الافتراضي عن بُعد (RVI)؟



الفحص الافتراضي عن بُعد (RVI) هو نوع من الفحوصات البصرية يتم باستخدام وسائل بصرية أو إلكترونية تمكّن المفتش أو فريق الفحص من مراقبة أنواع معينة من أعمال البناء، أو المنتجات، أو المواد عن بُعد.

يمثل الفحص الافتراضي عن بُعد حلًا يمكّن المفتشين من فحص الأعمال أو العناصر التي لا يمكن الوصول إليها، أو التي تقع في بيئات خطرة، أو في الحالات التي تمنع فيها الظروف إجراء فحص ميداني تقليدي.

فوائد الفحص الافتراضي عن بُعد (RVI)



- يمكن مواصلة تنفيذ مشاريع البناء دون انقطاع.
- يمكن المهنيين في مجال البناء من مواصلة تقديم خدماتهم بأدنى قدر من المخاطر الصحية خلال فترات الأوبئة مثل كوفيد-19.
- يمكن الجهات المختصة، ووكالات الفحص، والمصنّعون، والمختبرات، ومطورو العقارات، والمقاولون من مواصلة تقديم الخدمات الأساسية اللازمة لإنشاء مبانٍ آمنة.
- يمكن المفتشين من أداء واجباتهم عن بُعد، مما يوفر الوقت ويقلل التكاليف.
- يتيح هذا البرنامج استمرارية تنفيذ مشاريع البناء الآمنة والمستدامة على المستويات المحلية والوطنية والعالمية.

الخطوات الأساسية لإجراء الفحص الافتراضي عن بُعد

جدولة موعد الفحص

(1) يتعاون العميل مع الجهة المختصة لتحديد موعد لإجراء الفحص الافتراضي عن بُعد، والتأكد من توفر جميع الوثائق والمعدات المطلوبة لدى كلا الطرفين.

استعداد العميل

(2) يقوم العميل بتجهيز موقع العمل والأجهزة اللازمة، وتقليل الضوضاء والإزعاج إلى الحد الأدنى لضمان نجاح الفحص الافتراضي عن بعد، ويكون مستعدًا للتواصل والتفاعل مع المفتش في أثناء الاتصال.

تحديد موقع العمل

(3) يتأكد المفتش من إظهار موقع المشروع ضمن عرض الفيديو ومن ثم يبدأ الفحص، مع الحفاظ على التواصل المباشر مع العميل.

نتائج الفحص

(4) تُسجَّل نتائج الفحص في قاعدة بيانات تصاريح الجهة المختصة فور الانتهاء من إجراء الفحص الافتراضي عن بعد، وتُبلَّغ النتائج إلى العميل.

حفظ سجلات الفحوصات

(5) ينبغي الاحتفاظ بجميع سجلات الفحوصات المطلوبة، بما في ذلك — دون حصر — إشعارات التصحيح، والوسائط الإلكترونية، والتسجيلات أو التوثيق بالصور الفوتوغرافية، وفقًا لسياسات الجهة المختصة، والقوانين واللوائح والأنظمة المعمول بها، وقد تكون هذه السجلات خاضعة للإفصاح القانوني عند الطلب.