EXPRO
هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية
Expenditure Efficiency & Projects Authority

الدليل الوطني لإدارة المشاريع

المجلد 6، الفصل 7

إرشادات التصميم الميكانيكي

رقم الوثيقة: EPM-KEM-GL-000001-AR
رقم الاصدار: 000

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

جدول المراجعات:

رقم الإصدار	التاريخ	سبب الإصدار
000	2021/11/08	للإستخدام

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يجب وضع هذا الإشعار على جميع نسخ هذا المستند

إشعار هام وإخلاء مسؤولية

هذه ("الوثيقة") مملوكة حصرًا لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية،
ويجب على كل معني أو من يطلع على هذه الوثيقة قراءة هذا الإشعار بالكامل إلى جانب قراءة أحكام هذه الوثيقة، ويجوز للإدارات المعنية في الهيئة الإفصاح عن هذه الوثيقة أو مقتطفات منها لمستشاريها و / أو المتعاقدين المعنيين ("المتعاملين") ، شريطة أن يكون هناك حاجة وبعد التنسيق وإحاطة الإدارة مالكة الوثيقة، كما تنوه الهيئة إلى أن أي استخدام أو اعتمادٍ على هذه الوثيقة، أو بعضها يلزم أن يسبقه إحاطة مالك الوثيقة وأي استخدام أو اعتماد على هذه الوثيقة، أو مقتطفات منها، من قبل أي طرف، بما في ذلك الكيانات الحكومية والمستشارين و / أو المتعاقدين المعنيين، هي على مسؤولية ذلك الطرف وحده.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الفهرس

1.0 الغرض 8

1.1 متطلبات عامة 8
1.1.1 الغرض من هذه الوثيقة 8
1.1.2 النطاق 8
1.1.3 مقدّمة 8

2.0 الحماية من الحرائق 9

2.1 متطلبات عامة 9
2.1.1 السلطة المعنية 9
2.1.2 التنسيق والتكامل 9
2.1.3 الاختصارات 9
2.1.4 التعريفات 9
2.1.5 الأكواد والمعايير والمراجع 10
2.1.6 الاعتمادات 10
2.2 التشغيل التجريبي 10
2.2.1 متطلبات الاختبار والتشغيل التجريبي 10
2.3 أدوات متخصصة للحماية من الحرائق 11
2.3.1 الصمامات 11
2.3.2 مانعات التدفق العكسي 12
2.3.3 وصلة إدارة الإطفاء 12
2.3.4 الأنابيب المتشعبة على السطح 12
2.3.5 تجمع وحدة التحكم الأرضية 12
2.3.6 جهاز اختبار مفتاح التدفق 13
2.4 المِرشّات 13
2.4.1 تصميم أنظمة المرشات 13
2.4.2 أنواع المرشات 13
2.5 المواد 15
2.5.1 الأنابيب واللوازم 15
2.6 الأنابيب الرأسية لأنظمة الحماية من الحرائق 15
2.6.1 تصميم الأنابيب الرأسية لأنظمة الحماية من الحرائق 15
2.7 مضخات مكافحة الحرائق 15
2.7.1 التصميم 15
2.8 أنظمة الحماية من الحرائق 16
2.8.1 أنظمة إطفاء الحريق الأوتوماتيكية المتصلة بأنابيب مجهزة دائمًا بالمياه 16
2.8.2 أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة 16
2.8.3 أنظمة إطفاء الحريق بصمامات تأمين الإطلاق 17
2.8.4 أنظمة إطفاء الحريق التي تعتمد على العوامل النظيفة 17
2.8.5 أنظمة الحماية من الحرائق الخاصة بشفاطات المطبخ 18

3.0 أعمال السباكة 18

3.1 متطلبات عامة 18
3.1.1 السلطة المعنية 18
3.1.2 التنسيق والتكامل 18
3.1.3 الاختصارات 18
3.1.4 التعريفات 19
3.1.5 الأكواد والمعايير والمراجع 19
3.1.6 الاعتمادات 20
3.2 التشغيل التجريبي 20
3.2.1 متطلبات الاختبار والتشغيل التجريبي 20
3.3 تصميم الاستدامة لأنظمة السباكة 20
3.3.1 متطلبات عامة 20
3.3.2 استراتيجيات لزيادة كفاءة المياه 21
3.4 نظام الأنابيب 21
3.4.1 المواد 21
3.4.2 التركيب 21
3.4.3 أنظمة أنابيب الماء الساخن والماء البارد الداخلية 21
3.4.4 نظام الصرف الصحي وأنظمة أنابيب التهوية 23

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.4.5 نظام أنابيب تصريف مياه الأمطار وتصريف مياه الأمطار الثانوي (الطوارئ) 24
3.4.6 أنابيب الهواء المضغوط 24
3.4.7 أنابيب الغاز الطبيعي 25
3.4.8 أنابيب التفريغ الهوائي 26
3.4.9 شبكة الري 26
3.5 المعدات 27
3.5.1 أجهزة إزالة عُسر الماء 27
3.5.2 سخانات المياه 28
3.5.3 المضخات 30
3.5.4 صهريج تخزين المياه الخاص بالمرفق 33
3.5.5 حواجز المواد الصلبة 34
3.5.6 أنظمة المخلفات الخاصة 35
3.5.7 مانعات التدفق العكسي 37
3.5.8 صمام تحضير لمانع التسرب المصيدة 37
3.5.9 عدّادات المياه 37
3.5.10 مقاييس الضغط 38
3.5.11 مقياس الحرارة 38
3.6 تركيبات ولوازم السباكة 38
3.6.1 الكميات 38
3.6.2 الجودة 39
3.6.3 النوع 39
3.7 أنابيب المختبرات وملحقاتها 42
3.7.1 المواد 42
3.7.2 التركيب 42
3.7.3 أنابيب المياه الساخنة والباردة غير الصالحة للشرب 43
3.7.4 أنابيب الماء الفاتر (في حالات الطوارئ) 43
3.7.5 أنابيب مياه المختبرات 44
3.7.6 نفايات المختبرات وأنابيب تهوية المختبرات 45
3.7.7 أنابيب الهواء المضغوط للمختبرات 46
3.7.8 أنابيب التفريغ الهوائي للمختبرات 47
3.7.9 الأنابيب المتخصصة 47
3.8 معدات المختبرات وملحقاتها 48
3.8.1 صمام خلط الماء الفاتر (في حالات الطوارئ) 48
3.8.2 صهاريج التحييد للمختبرات 49
3.8.3 أنظمة مياه المختبرات 49
3.8.4 نظام الهواء المضغوط للمختبرات 50
3.8.5 نظام التفريغ الهوائي للمختبرات 52
3.8.6 نظام النتروجين للمختبرات 52
3.9 الأنابيب الطبية وملحقاتها 52
3.9.1 المواد 52
3.9.2 التركيب 53
3.9.3 أنابيب أكسيد النيتروز 53
3.9.4 أنابيب ثاني أكسيد الكربون 53
3.9.5 أنابيب الأكسجين 54
3.9.6 أنابيب الهواء (الغاز) الطبي 54
3.9.7 أنابيب التفريغ الهوائي الطبي 55
3.9.8 أنابيب الأنظمة المتخصصة 55
3.10 معدات السلامة 56
3.10.1 مغاسل العينين 56
3.10.2 مرشات استحمام الطوارئ: 56
3.11 الوقاية من الاهتزازات 56
3.11.1 متطلبات عامة 56
3.11.2 هدف التصميم 57
3.11.3 معايير الاهتزاز 57
3.11.4 عوازل الاهتزاز 57
3.11.5 حوامل الأنابيب والعزل 57
3.11.6 دعامات الأنابيب 57
3.11.7 عزل المعدات الميكانيكية 58
3.11.8 القواعد الخرسانية المخصصة لعزم القصور الذاتي 58
3.11.9 الأعمدة وتجاويف مرور الأنابيب الميكانيكية 58

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.12 أنظمة تصريف وتجميع المكثفات 58
3.13 أنظمة السباكة المتخصصة 58
3.13.1 مانع المطرقة المائية 58
3.13.2 مصافي 58
3.14 الصمامات 59
3.14.1 متطلبات عامة 59
3.14.2 الصمام الفراشي 59
3.14.3 صمام البوابة 59
3.14.4 الصمام الكروي 59
3.14.5 صمام عدم الرجوع 60
3.14.6 صمام السدادة 60
3.14.7 صمام الموازنة 60

4.0 HVAC 61

4.1 متطلبات عامة 61
4.1.1 السلطة المعنية 61
4.1.2 التنسيق والتكامل 61
4.1.3 الاختصارات 61
4.1.4 التعريفات 63
4.1.5 الأكواد والمعايير والمراجع 63
4.1.6 الاعتمادات 64
4.1.7 معايير التصميم 64
4.1.8 حسابات حمل التسخين 66
4.1.9 عناصر حمل التبريد 66
4.1.10 نمذجة الطاقة 68
4.1.11 خصائص الحرارة والرطوبة لغلاف المبنى 70
4.1.12 مواد التبريد 70
4.1.13 الاستدامة 71
4.1.14 التجهيزات الإضافية 71
4.1.15 الوحدات والتحويلات 72
4.2 أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف 72
4.2.1 التدفئة والتبريد المركزي 72
4.2.2 نظام توزيع الهواء 74
4.2.3 الوحدات الطرفية داخل الغرف 77
4.2.4 تطبيق أنظمة الضخ والاسترجاع الحراري 78
4.2.5 أنظمة التدفئة والتبريد التي تعمل بالتمدد المباشر 79
4.2.6 أنظمة البخار 79
4.2.7 أنظمة التدفئة والتبريد المائية 82
4.2.8 أنظمة تكثيف المياه 90
4.2.9 أنظمة تدفق سائل التبريد المتغير 91
4.2.10 أنظمة شفط الغبار 92
4.2.11 أنظمة تبريد الأقسام والمحطة المركزية 93
4.2.12 التحكم في التهوية حسب الطلب 96
4.2.13 نظام أتمتة (إدارة) المباني 97
4.3 معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وملحقاتها 99
4.3.1 معدات مناولة الهواء وملحقاتها 99
4.3.2 معدات التدفئة وملحقاتها 106
4.3.3 معدات التبريد وملحقاته 108
4.3.4 عناصر النظام المشتركة 112
4.4 أنظمة ومعدات التدفئة والتهوية التكييف 116
4.4.1 اعتبارات التصميم العامة 116
4.4.2 العمليات التشغيلية للمباني 135
4.5 إرشادات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف حسب نوع المبنى 138
4.5.1 عام/ حكومي 138
4.5.2 الجانب التجاري 138
4.5.3 سكني 138
4.5.4 القطاع الصناعي 139
4.5.5 استخدامات تخصصية 140
4.6 النظام الميكانيكي للسلامة من الحرائق وسلامة الأرواح 140
4.6.1 متطلبات عامة 140

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

4.6.2 نظام تكثيف زيادة الضغط في السلالم 141
4.6.3 نظام السيطرة على الدخان المقسّم إلى نطاقات 142
4.6.4 نظام ضبط الضغط في رواق المصعد وبئره 142
4.6.5 نظام شفط الدخان من الردهة 143
4.6.6 نظام إدارة دخان مواقف السيارات 144
4.7 التشغيل التجريبي 145
4.7.1 متطلبات الاختبار والتشغيل التجريبي 145

5.0 غاز الوقود 145

5.1 متطلبات عامة 145
5.1.1 السلطة المعنية 145
5.1.2 التنسيق والدمج 145
5.1.3 الاختصارات 145
5.1.4 التعريفات 146
5.1.5 الأكواد والمعايير والمراجع 146
5.1.6 الاعتمادات 147
5.2 التشغيل التجريبي 147
5.2.1 متطلبات الاختبار والتشغيل التجريبي 147
5.3 توزيع الغاز الطبيعي 148
5.3.1 متطلبات عامة 148
5.3.2 أنابيب وتركيبات وقود الغاز تحت الأرض 148
5.3.3 أنابيب وتركيبات وقود الغاز فوق الأرض 150
5.4 توزيع الوقود السائل 152
5.4.1 متطلبات عامة 152
5.4.2 أنابيب وتركيبات الوقود السائل تحت الأرض 152
5.4.3 أنابيب وتركيبات الوقود السائل فوق الأرض 154
5.5 خزّانات التخزين 156
5.5.1 متطلبات عامة 156
5.5.2 خزانات تخزين الغاز تحت الأرض 156
5.5.3 خزانات تخزين الغاز فوق الأرض 157
5.5.4 خزانات تخزين الوقود السائل تحت الأرض 157
5.5.5 خزانات الوقود السائل فوق الأرض 157
5.5.6 ملحقات الخزان 157
5.5.7 كشف التسرب أسفل الخزان وحماية طبقة التأسيس 158
5.5.8 الدهانات ومواد الطلاء 158
5.5.9 العزل 158
5.5.10 الإنارة 158
5.5.11 التأريض 158
5.5.12 الحماية الكاثودية 158
5.5.13 الأساسات 159
5.6 المضخات 159
5.6.1 مضخات نقل 159
5.6.2 مضخات الوقود الغاطسة 159

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

1.0 الغرض

1.1 متطلبات عامة

1.1.1 الغرض من هذه الوثيقة

1. الغرض من هذه الوثيقة هو تقديم إرشادات التصميم الميكانيكي التي يجب على المكتب المعماري/ الهندسي اتباعها باعتبارها متطلبات إلزامية ومقبولة بالحد الأدنى بالجهة العامة، وذلك للأنظمة التالية:
   a. الحماية من الحرائق
   b. أعمال السباكة
   c. التدفئة والتهوية والتكييف (بما في ذلك نظام التبريد المائي ونظام السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح)
   d. غاز الوقود
2. تغطي هذه الإرشادات الميكانيكية أنواع المباني التي تندرج تحت الفئات التالية:
   a. عام/ حكومي
   b. تجاري
   c. سكني
   d. صناعي
   e. استخدامات متخصصة

1.1.2 النطاق

1. يتولى المكتب المعماري/ الهندسي وضع معايير تصميم محددة للتخطيط والتصميم والتشييد والاستدامة والترميم والتحديث (أو أيًا مما سبق) للمباني والمباني وفقًا لإرشادات التصميم الميكانيكي الواردة في هذه الوثيقة: ويجوز أن تستلزم ظروف المشروع أحيانًا تجاوز الحد الأدنى من المتطلبات المنصوص عليها في هذه الإرشادات.
2. لا تهدف أحكام إرشادات التصميم الميكانيكي هذه إلى حظر استخدام أنظمة أو طرق أو أجهزة بديلة غير موصوفة تحديدًا؛ ومع ذلك، لا يمكن استخدام أنظمة أو طرق أو أجهزة بديلة إلا بعد الحصول على موافقة بذلك من الجهة العامة.
3. وفي حالة ظهور تعارض بين هذه الإرشادات والوثائق الأخرى الخاصة بالمشروع، يجب إطلاع الجهة العامة على ذلك، لتتولى بدورها مهمة تقديم حل أو توجيه.

1.1.3 مقدّمة

1. تنص إرشادات التصميم الميكانيكي الواردة في هذه الوثيقة على:
   a. وضع معايير ومواصفات موحدة لتصميم الأنظمة والمعدات الميكانيكية، بما يمكّن من تشييد مباني ومرافق عالية الجودة وفعالة من حيث التكلفة تفي باحتياجات وتوقعات المستخدمين النهائيين.
   b. توفير معايير تصميم واضحة يتم استخدامها من قبل الجهة العامة في تقييم ما إذا كان قد تم استيفاء جميع أهداف ومتطلبات معايير التصميم الميكانيكي.
2. تتم الإشارة إلى الأهداف الآتية في التصاميم الميكانيكية:
   a. تلتزم الجهة العامة بتحقيق التميز في تصميم وتطوير مواقعها ومبانيها. وهذا يستلزم من جميع التخصصات اتباع نهج متكامل يرمي إلى تحقيق أعلى مستوى من الجودة، وفي الوقت نفسه يقدم أنظمة ميكانيكية فعالة من حيث التكلفة.
   b. المرونة والقدرة على التكيف مطلوبان لاستيعاب التجديدات والتوسع المستقبلي دون استبدال معدات أو عناصر المبنى المركزية.
   c. يجب أن تتطرق المبادئ الأساسية للتصميم المستدام إلى ما يلي: ترشيد استهلاك الطاقة، واختيار المواد، وترشيد استهلاك المياه، وجودة الهواء المحيط، والعمليات التشغيلية، والصيانة.
3. توفير المواد والمعدات والمنتجات والملحقات يجب أن يكون من طرف جهة تصنيع داخل المملكة (عند توفرها). عند شراء المواد والمعدات والمنتجات والملحقات المصنّعة خارج المملكة، ينبغي الحصول على موافقة الجهة العامة.

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2.0 الحماية من الحرائق

2.1 متطلبات عامة

2.1.1 السلطة المعنية

1. تكون الجهة العامة هي السلطة المعنية النهائية، ما لم تنص وثائق المشروع على خلاف ذلك.
2. بالنسبة للمنشآت الصناعية، يكون تصميم أنظمة الحماية من الحرائق وأنظمة السلامة ممتثلاً لتوجيهات الهيئة العليا للأمن الصناعي.

2.1.2 التنسيق والتكامل

1. يتطلب تصميم نظام الحماية من الحرائق التنسيق والتكامل مع تصميمات الاختصاصات الأخرى، والتي من قبيل - على سبيل المثال لا الحصر: تصميم إنذار الحريق للإنذارات المتعلقة بمفاتيح التدفق (السريان) والمفاتيح المقاومة للعبث، وتصميم أعمال السباكة للمصارف من العناصر المختلفة لنظام إخماد الحرائق، والتصميم الكهربائي لإمداد مضخة مكافحة الحرائق بالكهرباء، ومفتاح التحويل الأوتوماتيكي، وجميع التخصصات المادية للمساحة لتركيب الأنابيب والمعدات.
2. يتم استكمال تصميم نظام الحماية من الحرائق بما يتوافق تمامًا مع متطلبات الصحة والسلامة ذات الصلة التي وضعتها المملكة العربية السعودية والجهة العامة.

2.1.3 الاختصارات

1. تم تضمين الاختصارات بشكل عام في المجلد 6، الفصل 2 - التعريفات والمراجع (EPM-KE0-GL-000011)
2. أمّا الاختصارات الخاصة بهذا القسم، فترد أدناه:

الاختصارات	الوصف
A/E	المكتب المعماري/الهندسي
AHJ	السلطة المعنية
HCIS	الهيئة العليا للأمن الصناعي
HVAC	أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف
NFPA	الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق
FM	تأمين تبادلي من شركة Factory Mutual
IBC	كود البناء العالمي
IFC	الكود الدولي لمكافحة الحرائق
OS&Y	"ساق خارجية وحامل"
SBC	كود البناء السعودي
SPDT	مفتاح كهربائي بنقطة تلامس واحدة وتحويلتين
UL	شركة اندرايترز لابوراتوريز

2.1.4 التعريفات

1. تم تضمين التعريفات بشكل عام في المجلد 6، الفصل 2 - التعريفات والمراجع (000011-EPM-KE0-GL)
2. أمّا التعريفات الخاصة بهذا القسم، فترد أدناه:

التعريفات	الوصف
المحيط الجوي	تمامًا مثل الأماكن الخارجية.
الجزء الخارجي المخفي	المخفي عن الأنظار والمحمي من ظروف الطقس ومن ملامسة شاغلي المبنى له لكنَّه معرض لدرجات الحرارة في البيئة الخارجية المحيطة.
الجزء الداخلي المخفي	المخفي عن الأنظار والمحمي من ملامسة شاغلي المبنى له
الأماكن المكيّفة	المناطق التي تتمتع بالتدفئة والتبريد بصورة مباشرة
الجزء الخارجي المكشوف	المكشوف للأنظار من الخارج والمعرض لدرجات الحرارة وظروف الطقس في البيئة الخارجية المحيطة
الجزء الداخلي المكشوف	المكشوف للأنظار من الداخل (غير مخفٍ)
المساحة الجاهزة	أي أماكن غير غرف المعدات الميكانيكية، وغرف الكهرباء، والمساحات المكسوة بطبقة خشبية لضبط المستوى، وتجاويف مرور الأنابيب، والأماكن غير المدفَّأة تحت السطح مباشرة، والأماكن فوق الأسقف، والأماكن غير المحفورة، وفراغات الزحف، والأنفاق، والفراغات البينية
تزويد/تجهيز	التوريد والتسليم إلى موقع المشروع، جاهزًا للإنزال والتفريغ والتجميع والتركيب، وما شابه ذلك من المتطلبات اللاحقة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

التعريفات	الوصف
التركيب	العمليات في موقع المشروع، بما في ذلك للإنزال والتفريغ والتجميع والتركيب والنصب والوضع والتثبيت والاستخدام والعمل على الأبعاد والتشطيب والمعالجة والحماية والتنظيف، وما شابه ذلك من المتطلبات.
الأماكن الداخلية	داخل الحوائط الخارجية وسطح المبنى
الأماكن الخارجية	خارج الحوائط الخارجية وسطح المبنى
توفير	التزويد والتركيب بشكل كامل بحيث يكون جاهزًا للاستخدام المنشود.
الأماكن غير المكيّفة	بدون تدفئة أو تبريد بما في ذلك كسوة السقف.

2.1.5 الأكواد والمعايير والمراجع

1. تحدد الوثائق التالية المتطلبات الدنيا لتصميم أنظمة ومعدات الحماية من الحرائق:
   a. تأمين تبادلي من شركة Factory Mutual
   b. دليل معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE-979) - دليل الحماية من الحرائق في المحطات الفرعية
   c. كود البناء العالمي
   d. الكود الدولي لمكافحة الحرائق
   e. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 1) - كود مكافحة الحرائق
   f. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 10) - معيار أجهزة إطفاء الحريق اليدوية
   g. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 13) - معيار تركيب أنظمة المرشات
   h. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 13D) - معيار تركيب أنظمة الرش لمساكن العائلة الواحدة والعائلتين والمنازل المُصنّعة
   i. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 13R) - أنظمة المرشات في الإشغالات السكنية التي يصل ارتفاعها إلى أربعة طوابق
   j. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 14) - معيار تركيب أنظمة الأنابيب الرأسية والخراطيم
   k. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 20) - معيار تركيب المضخات الثابتة
   l. دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 22) - معيار صهاريج المياه المخصصة للحماية الخاصة من الحرائق
   m. دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 96) – معيار التحكم في التهوية ولحماية من الحرائق في المطابخ التجارية
   n. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 2001) – معيار أنظمة إطفاء الحريق التي تعتمد على العوامل النظيفة
   o. كود البناء السعودي (SBC 801) - الحماية من الحرائق
   p. شركة اندررايترز لابوراتوريز
2. يُرجى الرجوع إلى المجلد 6، الفصل 5 - الأكواد والمعايير والمراجع (EPM-KE0-GL-000014) للاطلاع على قائمة بالأكواد والمعايير والمراجع.
3. في حالة وجود تعارض بين الأكواد والمعايير وهذه الوثيقة، يسري العمل بكود البناء السعودي.

2.1.6 الاعتمادات

1. تتولى الجهة العامة مراجعة واعتماد جميع تقارير التصميم والخطط والرسومات والمواصفات، على النحو المنصوص عليه في المجلد 6، الفصل 6 - معايير ومتطلبات تقديم المشروع (EPM-KE0-GL-000015).
2. يكون مصمم أنظمة الحماية من الحرائق للمرافق الصناعية متخصصًا معتمدًا من الهيئة العليا للأمن الصناعي (HCIS). اعتماد جميع التصميمات المتعلقة بأنظمة الحماية من الحرائق والسلامة، بما في ذلك اختيار المواد، من قبل الهيئة العليا للأمن الصناعي (HCIS).

2.2 التشغيل التجريبي

2.2.1 متطلبات الاختبار والتشغيل التجريبي

1. يُرجى الرجوع إلى المجلد 10، الفصل 2 - دليل الاختبار والتشغيل التجريبي للمشاريع (EPM-KT0-GL-000003) للاطلاع على متطلبات الاختبار والتشغيل.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2.3 أدوات متخصصة للحماية من الحرائق

2.3.1 الصمامات

2.3.1.1 الصمامات الإشرافية

1. توفير صمامات إشرافية عند مدخل ومخرج جميع عناصر المعدات التي قد تكون بحاجة إلى الصيانة أو الاختبار (أو كليهما معًا)، لتجنب الحاجة إلى تصريف أنابيب المنبع والمصب عند إجراء الصيانة أو الاختبار. تشمل عناصر المعدات التي تتطلب صمامات إشرافية عند المنبع والمصب، على سبيل المثال لا الحصر: مضخات مكافحة الحرائق وصمامات عدم الرجوع لأنظمة الإنذار، ومانعات التدفق العكسي، وصمامات تنظيم الضغط.
2. يكون معدل الضغط الأدنى لجميع الصمامات 16 بار. في حالة تشغيل مضخة مكافحة الحرائق، أو إذا ما تسبب ارتفاع المبنى بزيادة الضغط عن 16 بار، يكون معدل ضغط الصمام 25 بار.
3. يتم تزويد جميع الصمامات الإشرافية بمفتاح إشرافي، يشير إلى ما إذا كان الصمام مفتوحًا بالكامل أو مغلقًا بالكامل. تكون جميع المفاتيح الإشرافية من النوع المقاوم للعبث من الفئة أ، مع وصلة إشرافية ذات 4 أسلاك للتوصيل البيني بنظام إنذار الحريق في المبنى.
4. تكون جميع الصمامات التي يبلغ قطرها 65 مم وأصغر من نوع "صمامات بوابة ذات ساق خارجية وحامل" (OS&Y)، المسجلة لدى شركة أندررايترز لابوراتوريز والمعتمدة من إدارة المرافق، ومزودة بمفاتيح إشرافية منفصلة مقاومة للعبث، لأغراض التوصيل البيني مع نظام إنذار الحريق بالمبنى.
5. تكون جميع الصمامات التي يزيد قطرها على 65 مم من نوع صمامات فراشية، مسجلة لدى شركة أندررايترز لابوراتوريز والمعتمدة من إدارة المرافق، ومزودة بمفاتيح إشرافية متكاملة مقاومة للعبث.
6. مسموح باستخدام صمامات البوابة ذات الساق الخارجية والحامل (OS&Y)، المسجلة لدى شركة أندررايترز لابوراتوريز والمعتمدة من إدارة المرافق، عند منبع مضخات مكافحة الحرائق. يجب أن تحتوي صمامات البوابة ذات الساق الخارجية والحامل OS&Y على قواعد مرنة. يتم تركيب مفتاح إشرافي في صمامات البوابة ذات الساق الخارجية والحامل (OS&Y) لمراقبة وضع الفتح.
7. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على صمامات مياه إطفاء الحريق.

2.3.1.2 صمامات تنظيم الضغط

1. بالنسبة للأجزاء الصغيرة من النظام أو حيث يتجاوز ضغط النظام تصنيف ضغط المرشات، يتم توفير صمام لتنظيم الضغط في خط الفرع أو عبر التغذية الرئيسية لتلك العناصر. توفير صمام لتنظيم الضغط، كامل العناصر ومزود بمقياس ضغط، عند منبع ومصب صمام التنظيم، جنبًا إلى جنب مع صمام لتخفيف ضغط تم توصيل خط تصريفه بمصرف أرضي أو مغسل ممسحة.
2. بالنسبة للأجزاء الكبيرة من نظام الحماية من الحرائق التي تتجاوز تصنيف ضغط العناصر، يتم توفير صمام منظم للضغط يتم تشغيله بشكل تجريبي. يكون جسم الصمام مطليًا بالإيبوكسي. توفير صمام لتنظيم الضغط، كامل العناصر ومزود بمقياس ضغط، عند منبع ومصب صمام التنظيم، جنبًا إلى جنب مع صمام لتخفيف ضغط تم توصيل خط تصريفه بمصرف أرضي أو مغسل ممسحة.
3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على صمامات مياه إطفاء الحريق.

2.3.1.3 الصمامات القائمة ذات المؤشر

1. يتم توفير صمامات قائمة ذات مؤشر عند مدخل خدمات مياه الإطفاء للمبنى. يكون الصمام عبارة عن صمام بوابة قائم ذي ساق ثابت يمتد إلى عمق دفن الأنبوب ويتم تزويده بمفتاح إشرافي. يتم توفير الصمام القائم ذي المؤشر على مسافة لا تقل عن 12 مترًا من المبنى. يجب توصيل المفاتيح الإشرافية بنظام الإنذار بالمبنى.
2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على صمامات مياه إطفاء الحريق.

2.3.1.4 صمامات عدم الرجوع

1. يتم تزويد نظام الحماية من الحريق بصمامات عدم رجوع للأغراض العامة، حيث يتم تنظيم اتجاه التدفق. جميع الصمامات يجب أن تكون من نوع صمامات عدم الرجوع ذات السدادة المتأرجحة، وأن تكون مسجلة لدى شركة أندررايترز لابوراتوريز ومعتمدة من إدارة المرافق
   a. تشمل المواقع النموذجية التي تتطلب صمامات عدم رجوع، على سبيل المثال لا الحصر:
      (1) الأنابيب بين وصلة إدارة الإطفاء وأنابيب إمدادات المرشات
      (2) المرحلة النهائية من مضخة مكافحة الحرائق

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

b. يتم توفير صمامات عدم الرجوع للمواسير القائمة عند قاعدة كل للمواسير القائمة بأنظمة الحماية من الحريق. تكون جميع صمامات المواسير القائمة من نوع صمامات عدم الرجوع ذات السدادة المتأرجحة، وأن تكون مسجلة لدى شركة أندررايترز لابوراتوريز ومعتمدة من إدارة المرافق

2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على صمامات مياه إطفاء الحريق.

2.3.2 مانعات التدفق العكسي

1. يتم توفير مانع التدفق العكسي في خط الفرع الذي يزود نظام الحماية من الحرائق بنظام المياه (في الحالات التي يتفرع فيها الخط عن خط مياه الشرب، أو حسبما تطلب الجهة العامة أو حسب الكود النافذ). يكون مانع التدفق العكسي عبارة عن كاشف، من نمط صمام عدم الرجوع المزدوج، بهيكل من الفولاذ المقاوم للصدأ وخصائص فقدان الضغط المنخفض. عزل مانع التدفق العكسي بالألياف الزجاجية أو بالعزل بالعزل بالمطاط الخلوي لمنع التكثيف.
2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات أنابيب مياه إطفاء الحريق.

2.3.3 وصلة إدارة الإطفاء

1. توفير وصلة خاصة بإدارة الإطفاء لكل مبنى، لتسهيل ربط إدارة الإطفاء بنظام إخماد حريق المبنى. تحدد السلطة المعنية نوع وطراز الوصلة بإدارة الإطفاء.
2. تكون وصلة إدارة الإطفاء موجودة على جانب المبنى ناحية الشارع؛ حيث ستستجيب إدارة الإطفاء للمبنى في حالة نشوب حريق. تكون وصلة إدارة الإطفاء ظاهرة بوضوح ويمكن الوصول إليها بسهولة يكون موقع الوصلة على بعد 12 مترًا على الأقل من المبنى، ويفضل أن يكون في نفس الموقع العام للصمام القائم ذي المؤشر.
3. يكون مدخل وصلة إدارة الإطفاء الحريق أعلى من الدرجة المحددة بـ500 مم.
4. يكون لوصلة إدارة الإطفاء لوحة شعار مكتوب عليها "STANDPIPE AND AUTO SPKR" وما يعادلها باللغة العربية، على أن تكون معتمدة من الجهة العامة.
5. تكون وصلة إدارة الإطفاء محاطة بأعمدة أنابيب من الصلب الكربوني بارتفاع 1000 مم لمنع تعرضها للتلف بسبب المركبات.
6. تكون وصلة إدارة الإطفاء من النوع السيامي (الملتصق)، ويتم تركيبها لاحقًا، وتكون مقاس 65 مم × 65 مم × 100 مم. يُزود المدخل بصمام مصفق (عدم الرجوع) ذاتي الغلق له أنابيب توصيل مناسبة للربط بخراطيم إدارة الإطفاء.
7. يتم توفير صمام عدم رجوع وصمام كروي مضاد للتنقيط قطر 20 مم، مسجلين لدى شركة أندررايترز لابوراتوريز، عند موضع التقاء أنابيب وصلة قسم مكافحة الحرائق بنظام الأنابيب الخاص بإمدادات المرشات. يتم توصيل مخرج الصمام المضاد التنقيط بمصرف مياه أرضي (بالوعة) أو بالخارج أو بالمبنى.
8. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات أنابيب مياه إطفاء الحريق.

2.3.4 الأنابيب المتشعبة على السطح

1. يتم توفير أنابيب متشعبة على السقف لمكافحة الحرائق المُندلعة من مستوى السقف، حيثما يقتضي دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (14 NFPA) أو كود البناء السعودي أو السلطة المعنية.
2. تكون الأنابيب المتشعبة على السطح عبارة عن صنبور ذات اتجاهين، قياس 100 مم × 65 مم × 65 مم، مزود بأغطية وسلاسل. يتم تزويد الأنابيب المتشعبة بلوحة مكتوب عليها "WALL HYDRANT" («صنبور جداري») تكون أنابيب التوصيل متوافقة للربط بخراطيم إدارة الإطفاء.
3. تكون الأنابيب المتشعبة على السطح من النوع الكروي الأوتوماتيكي المضاد للتنقيط، المسجلة لدى شركة أندررايترز لابوراتوريز والمعتمدة من إدارة المرافق. يكون خط التصريف ممتدًا إلى مصرف أرضي (بالوعة) أو مانع رذاذ على السقف، وأن ينتهي عنده.
4. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات أنابيب مياه إطفاء الحريق.

2.3.5 تجمع وحدة التحكم الأرضية

1. يتم توفير تجمع وحدة تحكم أرضية عند كل وصلة من فرع المرشات إلى ماسورة عمودية أو ماسورة قائمة للمرشات.
2. تتكون تركيبة وحدة التحكم الأرضية من صمام فراشة إشرافي ومفتاح تدفق وجهاز اختبار مفتاح التدفق ومقياس ضغط، إلى جانب تجمع اختبار وتصريف، لتوفير اختبار وتصريف نظام المرشات - على أن يكون كل ما سبق مسجل لدى شركة اندررايترز لابوراتوريز ومعتمد من إدارة المرافق. تحتوي تركيبة وحدة التحكم الأرضية على أخدود ميكانيكي أو تجمع ملحومة، ويجب أن يكون للأنابيب المتشعبة الخاصة بالاختبار / الصرف وصلات مترابطة ذات فتحة مساوية لحجم فتحة رش واحدة (1). يجب توصيل مخرج تجمع الاختبار والصرف بأنابيب إلى مواسير التصريف القائمة.
3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات أنابيب مياه إطفاء الحريق.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2.3.6 جهاز اختبار مفتاح التدفق

1. توفير جهاز اختبار مفتاح التدفق لاختبار مفتاح التدفق دون الحاجة إلى سكب أي ماء اختبار في الصرف. تتكون الوحدة من مفتاح تدفق المياه ومضخة وصمامات كروية عازلة وصمام عدم رجوع ولوازم. يكون تصنيف الوحدة من حيث ضغط التشغيل هو 12 بار عند 50 درجة مئوية.
2. تكون الأنابيب المتشعبة عبارة عن مواسير من الجدول 40. تُجهّز المضخة بمحرك 230 فولت ويتم التحكم فيها بمفتاح سكين موضعي، والذي يجب أن يكون عيار 230 فولت أيضًا. يكون المفتاح السكين مزودًا بعلبة خلفية يمكن تركيبها على السطح أو داخل تجويف. تكون الوحدة مسجلة لدى شركة أندررايترز لابوراتوريز ومعتمدة من إدارة المرافق. توفير أنبوب متشعب واحد لجهاز اختبار مفتاح التدفق لكل مستوى طابق من المبنى أو المرفق.
3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات أنابيب مياه إطفاء الحريق.

2.4 المرشّات

2.4.1 تصميم أنظمة المرشات

1. يتم توفير أنظمة المرشات للمباني حيثما يرد ذلك في متطلبات كود البناء السعودي أو كود البناء العالمي أو دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق. يكون كود البناء السعودي هو المرجع الأساسي لتصميم نظام المرشات. يتم الرجوع إلى كود البناء العالمي ودليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق في الموضوعات والمسائل التي لم يتناولها كود البناء السعودي.
2. تم تناول أنواع تصميم نظام مرشات الحريق بمزيد من التفصيل في القسم الفرعي 2.4.2.
3. تصميم نظام المرشات بالكامل هيدروليكيًا بناءً على نتائج اختبار تدفق إمدادات المياه الجديد الذي أجراه المكتب المعماري/ الهندسي أو هيئة المياه المحلية. يقوم المكتب المعماري/ الهندسي بالترتيبات اللازمة مع هيئة المياه المحلية لإجراء اختبار التدفق، ويجب أن يشاهد الاختبار. توفير وسادة لا تقل عن 0.7 بار بين منحنى إمداد المياه ونقطة تصميم النظام.
   a. يفي برنامج تصميم المرشات الهيدروليكية بالمتطلبات التي وضعتها الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق.
4. تحصل الحسابات الهيدروليكية على اعتماد الجهة العامة والسلطة المعنية قبل تقديم مستندات التصميم النهائية.
5. تستند معايير تصميم تدفق مياه إطفاء الحريق إلى المتطلبات المحددة في كود البناء السعودي.
6. يجب ألا تزيد سرعة الماء في الأنابيب عن 6 متر في الثانية.
7. الإشغالات الخاصة

a. يتناول كود البناء السعودي تصميم الحماية من الحرائق للإشغالات الخاصة، في فصول مخصصة تتعلق بكل نوع من أنواع الإشغال على وجه التحديد. التقيّد التام بكود البناء السعودي عند تصميم أنظمة الحماية من الحرائق للإشغالات الخاصة.

)1(التقيّد التام بكود البناء السعودي عند تصميم أنظمة الحماية من الحرائق لمتاجر الدهانات وعمليات التشطيبات الأخرى.

)2(لتقيّد التام بكود البناء السعودي عند تصميم أنظمة الحماية من الحرائق لمخازن السوائل والمواد الكيماوية القابلة للاشتعال.

8. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لنظام مرشات إطفاء الحريق.

2.4.2 أنواع المرشات

2.4.2.1 مرشات الاستجابة القياسية

1. مرشات مكشوفة (لأعلى أو متدلية)
   a. يقتصر استخدام المرشات المكشوفة على الاستخدامات التي ليس بها أسقف.
   b. تكون المرشات المكشوفة عبارة عن مرشات آلية كبيرة الحجم تعمل بانتفاخ زجاجي ومطلية بالكروم. يكون تصنيف درجة الحرارة 68 درجة مئوية عند 12 بار ما لم يقتضي الاستخدام الحاجة إلى درجة حرارة أو تصنيف ضغط أعلى من ذلك.
   c. توفير واقيات سلكية للمرشات التي يمكن أن تتعرض للتلف الميكانيكي.
   d. يتم توفير لوحة شعار تتناسب مع التشطيبات المجاورة للاستخدامات شبه الغائرة داخل تجويف.
2. مرشات مخفية
   a. استخدام المرشات المخفية في جميع الاستخدامات التي بها أسقف.
   b. تكون المرشات المخفية عبارة عن مرشات آلية تعمل بوصلة اللحام، مصنفة لـ 74 درجة مئوية و 12 بار، ما لم يفرض الاستخدام حاجةً إلى درجة حرارة أو تصنيف ضغط أعلى.
   c. يتطابق لون الصاج الخارجي مع لون السقف.
3. مرشات جانبية أفقية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. استخدام مرشات الجدار الأفقية فقط في الاستخدامات ذات الخطر الخفيف، حيث ستلغي الحاجة إلى توفير مرشات مثبتة في السقف أو مكشوفة أو علوية بالكامل، وإمَّا تقلل العدد الإجمالي للمرشات المطلوبة أو تقضي على المشكلات الجمالية للمرشات المثبتة في السقف أو المكشوفة.

b. تكون المرشات الجانبية الأفقية عبارة عن مرشات آلية تعمل بانتفاخ زجاجي، مصنفة لـ 68 درجة مئوية و 12 بار، ما لم يفرض الاستخدام حاجةً إلى درجة حرارة أو تصنيف ضغط أعلى.

4. مرشات إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة (للأماكن المعرّضة للتجمّد والتي تتطلب تغطية الحد الأدنى من التغطية للمنطقة).

a. مرشات متدلية لإطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة

)1(تكون المرشات المعلقة لإطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة عبارة عن مرشات كبيرة الحجم مطلية بالكروم تعمل بانتفاخ زجاجي، مصنفة لـ 68 درجة مئوية عند 12 بار.

)2(تركيب المرشات التي تحتوي على خطوط مياه تنتقل من مكان دافئ إلى مكان بارد بغطاء مرشات مصنّع أو الجلفطة والعزل المناسب.

b. مرشات مخفية لإطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة

)1(تكون المرشات المخفية لإطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة عبارة عن مرشات كبيرة الحجم مطلية بالكروم تعمل بانتفاخ زجاجي، مصنفة لـ 68 درجة مئوية عند 12 بار.

)2(يتطابق لون الصاج الخارجي مع لون السقف ويكون مصنفًا لدرجة حرارة 57 درجة مئوية.

)3(تركيب المرشات التي تحتوي على خطوط مياه تنتقل من مكان دافئ إلى مكان بارد بغطاء مرشات مصنّع أو الجلفطة والعزل المناسب.

c. مرشات جانبية أفقية لإطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة

)1(تكون المرشات الجانبية الأفقية لإطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة عبارة عن مرشات كبيرة الحجم مطلية بالكروم تعمل بانتفاخ زجاجي، مصنفة لـ 68 درجة مئوية عند 12 بار.

)2(تزويد المرشات بأغطية أقفال مطلية بالكروم مصنوعة في المصنع وقابلة للتعديل.

)3(تركيب مرشات إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة التي تحتوي على خطوط مياه تنتقل من مكان دافئ إلى مكان بارد بغطاء مرشات مصنّع أو الجلفطة والعزل المناسب.

2.4.2.2 مرشات سريعة الاستجابة

1. يجوز استخدام مرشات الاستجابة السريعة بدلاً من مرشات الاستجابة القياسية ،حيثما تسمح الأكواد والمعايير المرجعية، وطالما تمت الموافقة على ذلك من قبل السلطة المعنية (AHJ).

2. مرشات مكشوفة (لأعلى أو متدلية) سريعة الاستجابة

a. تكون المرشات المكشوفة سريعة الاستجابة عبارة عن مرشات آلية مطلية بالكروم تعمل بانتفاخ زجاجي، مصنفة لـ 68 درجة مئوية عند 12 بار.

3. مرشات مخفية سريعة الاستجابة

a. تكون المرشات المخفية سريعة الاستجابة عبارة عن مرشات آلية مطلية بالكروم تعمل بوصلة لحام، مصنفة لـ 74 درجة مئوية عند 12 بار. يتم اختيار لون الصاج الخارجي من طرف المهندس المعماري، على أن يكون مصنفًا عند 57 درجة مئوية.

4. مرشات جانبية أفقية سريعة الاستجابة

a. تكون المرشات الجانبية الأفقية سريعة الاستجابة عبارة عن مرشات مطلية بالكروم تعمل بوصلة لحام، مصنفة لـ 68 درجة مئوية عند 12 بار.

5. مرشات سريعة الاستجابة شبه الغائرة داخل تجويف

a. تكون المرشات سريعة الاستجابة شبه الغائرة داخل تجويف عبارة عن مرشات آلية مطلية بالكروم تعمل بانتفاخ زجاجي، مصنفة لـ 68 درجة مئوية عند 12 بار.

6. مرشات محكمة الغلق/ مخفية سريعة الاستجابة

a. تكون المرشات محكمة الغلق/ المخفية سريعة الاستجابة للأماكن التي تتم فيها تهوية الغرفة عن طريق التهوية الميكانيكية بضغط أعلى من المساحات المحيطة، وتكون مرشات داخل تجويف، وأن تكون مزودة بوصلة لحام محكمة الإغلاق قابلة للانصهار، مع صفيحة غطاء حشو مصنفة لـ 74 درجة مئوية عند 12 بار .

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2.4.2.3 مرشات سريعة الاستجابة للإخماد المبكر

1. المرشات سريعة الاستجابة للإخماد المبكر هي عبارة عن وحدات كبيرة الحجم سريعة الاستجابة توفر الحماية لإشغالات تخزين الرأسي الكبير؛ وهي تُخمد الحرائق عن طريق تصريف حجم كبير من الماء على النيران مباشرةً، لتقليل معدل إطلاق الحرارة. تقوم هذه المرشات برش قطرات كبيرة من الماء بسرعة عالية لإخماد عمود النار.
2. تقوم المرشات سريعة الاستجابة للإخماد المبكر برش المياه بمعدل إخراج يبلغ 6.3 لترات في الثانية، أي ما قد يصل إلى أربعة أضعاف معدل رش المرشات القياسية.
3. تتوفر رؤوس المرشات سريعة الاستجابة للإخماد المبكر للحرائق على هيئة متدلية أو لأعلى.
4. يمكن تركيب أنظمة المرشات سريعة الاستجابة للإخماد المبكر المصممة بشكل صحيح في السقف، ويمكن أن تزيل الحاجة إلى المرشات بين الرفوف في مساحات المستودعات.
5. تكون المرشات سريعة الاستجابة للإخماد المبكر مصنّفة إمَّا 74 درجة مئوية أو 101 درجة مئوية.
6. يُنصح باستخدام المرشات سريعة الاستجابة للإخماد المبكر في أماكن التخزين الكبيرة ذات رفوف التخزين العالية.

2.5 المواد

2.5.1 <u>الأنابيب واللوازم</u>

1. يعتمد تصميم جميع أنظمة الحماية من الحريق على متطلبات المواد المنصوص عليها في معايير الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA) المناسبة.
2. تكون متطلبات المواد لأنظمة المرشات على النحو المنصوص عليه في دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (13 NFPA).
3. تكون متطلبات المواد لأنظمة الأنابيب الرأسية على النحو المنصوص عليه في دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (14 NFPA).
4. تكون متطلبات مواد أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة على النحو المنصوص عليه في دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (17 NFPA).
5. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المناسبة لمعدات الحماية من الحرائق النافذة.

2.6 الأنابيب الرأسية لأنظمة الحماية من الحرائق

2.6.1 <u>تصميم الأنابيب الرأسية لأنظمة الحماية من الحرائق</u>

1. التقيّد التام بكود البناء السعودي وكود البناء العالمي ودليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (14 NFPA) بالنسبة للأنابيب الرأسية الخاصة بأنظمة الحماية من الحرائق. يكون كود البناء السعودي هو المرجع الأساسي لتصميم نظام المرشات. يتم الرجوع إلى كود البناء العالمي ودليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (14 NFPA) في الموضوعات والمسائل التي لم يتناولها كود البناء السعودي.
2. تكون تصنيفات الأنابيب الرأسية متوافقة مع دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (14 NFPA).
3. يتم توفير أنبوب رأسي بالتصنيف المناسب للمرفق المحدد وفقًا لكود البناء السعود.
4. يتم توفير صمامات وخزانات خراطيم إطفاء الحريق تتوافق مع كود البناء السعودي ودليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 14).
5. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لأنابيب الحماية من الحرائق.

2.7 مضخات مكافحة الحرائق

2.7.1 <u>التصميم</u>

1. يتم التقيّد التام بكود البناء السعودي ودليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (20 NFPA) عند تصميم مضخات مكافحة الحرائق. يكون كود البناء السعودي هو المرجع الأساسي لتصميم مضخات مكافحة الحرائق. يتم الرجوع إلى دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (20 NFPA) في الموضوعات والمسائل التي لم يتناولها كود البناء السعودي.
2. في حالة وجود مولد طوارئ في المبنى بحجم كافٍ لدعم مضخة مكافحة الحرائق التي تعمل بمحرك كهربائي ، يجب أن تكون مضخة مكافحة الحرائق من الوحدات التي تعمل بمحرك كهربائي. وبخلاف ذلك، يجب أن تكون مضخات مكافحة الحرائق من الوحدات التي تعمل بمحرك ديزل.
   a. يتم التقيّد التام بدليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (20 NFPA) عند تصميم أماكن تخزين الوقود والأنابيب وتسليم مضخات مكافحة الحرائق التي تعمل بمحركات الديزل، ويجب اعتمادها من قبل الجهة العامة والسلطة المعنية.
3. تتم تهوية غرفة المضخات يجب تهوية غرفة المضخة وفقًا لدليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (20 NFPA).. بالنسبة لمضخات مكافحة الحرائق التي تعمل بمحرك كهربائي، يجب اتخاذ تدابير لمنع درجة حرارة الغرفة من تجاوز الحد الأقصى لدرجة حرارة المحركات

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

أو أي آليات تحكم في الغرفة. بالنسبة لمضخة مكافحة الحرائق التي تعمل بالديزل، يجب أن تتجاوز التهوية متطلبات الهواء لاحتراق المحرك. فصل غرفة مضخات مكافحة الحرائق عن غرف المعدات الميكانيكية الأخرى.

a. سحب التهوية من الخارج من خلال كوّات فخ الرمال. (راجع البند الفرعي 4.4.1.1)

4. تكون مجموعة مضخات مكافحة الحرائق كاملة، ومكوّنة من: صمام تنفيس الدوران، وفتحات تهوية أوتوماتيكية لغلاف المضخة، ولوحة مانع للدوامات، ومقاييس ضغط مملوءة بالسائل، ومقاييس تدفق لاختبار الأداء، وخط استشعار يتوافق مع متطلبات دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 14). يكون خط تنفيس الضغط وقمع النفايات مطلوبًا فقط في حالة ما إذا كان رأس إغلاق المضخة يتجاوز متطلبات ضغط النظام.

5. تصميم صهريج مياه إطفاء الحريق وخط الشفط واختيار المضخة بطريقة تضمن أن يكون علو الشفط الإيجابي الصافي (NPSH) للتركيب مساويًا أو أعلى مما هو مطلوب للمضخة، لتجنب التجوّف عند 150٪ من التدفق المقدر.

6. تكون الأنابيب المتشعبة التجريبية من نوع أنابيب الإرجاع إلى الصهريج أو الإرجاع إلى حالة الشفط، في حالة أن كان صهريج مكافحة الحرائق غير مطلوب في التصميم. يجب على المكتب المعماري/ الهندسي استيفاء متطلبات أطوال الأنابيب المستقيمة حسب نوع مقياس التدفق.

7. الالتزام بأطوال الأنابيب المستقيمة التي تتطلبها المضخة في خط الشفط. يكون المخفض في الشفط من النوع اللامتراكز ويتم تركيبه بشكل مسطح من الأعلى. يكون مقياس ضغط الشفط من النوع المركب والمملوء بالسائل.

8. يتم توفير مضخة مساعدة تستوفي متطلبات دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 20). تحديد الحد الأدنى لمتطلبات التدفق للمضخة المساعدة بناءً على معدل التسرب المسموح به في 10 دقائق أو 1 جالون في الدقيقة أيهما أكبر، وفقًا لمعايير دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 20).

9. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمضخات الحماية من الحرائق.

2.8 أنظمة الحماية من الحرائق

2.8.1 أنظمة إطفاء الحريق الأوتوماتيكية المتصلة بأنابيب مجهزة دائمًا بالمياه

1. يتم توفير أنظمة المرشات متصلة بأنابيب مجهزة دائمًا بالمياه للمباني حيثما يرد ذلك في متطلبات كود البناء السعودي أو كود البناء العالمي أو دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق. يكون كود البناء السعودي هو المرجع الأساسي لتصميم أنظمة إطفاء الحريق المتصلة بأنابيب مجهزة دائمًا بالمياه يتم الرجوع إلى كود البناء العالمي ودليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق في الموضوعات والمسائل التي لم يتناولها كود البناء السعودي.

2. يتم توفير نظام إطفاء حريق أوتوماتيكي متصلة بأنابيب مجهزة دائمًا بالمياه أو نظام إطفاء الحريق بصمامات تأمين الإطلاق لغرف الأنظمة الكهربائية التي تحتوي على محولات من النوع المبرد بالزيت، حسب المتطلبات الواردة في دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق وكود البناء العالمي ودليل معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE-979).

3. تكون أنظمة المرشات لجميع المساحات من الأنظمة المتصلة بأنابيب مجهزة دائمًا بالمياه، ما لم يتسبب إطلاق الماء في ضرر لا يمكن إصلاحه للمعدات عالية القيمة الموجودة في المساحة (على غرار مركز معالجة البيانات) وما لم تكن المنطقة مبرّدة بدرجات حرارة متجمدة. في هذه الحالات، يجب النظر في استخدام أنظمة إطفاء الحريق بصمامات تأمين الإطلاق أو أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة. استشارة الجهة العامة والحصول على اعتمادها إذا كانت التصميمات تشتمل على أنظمة إطفاء الحريق بصمامات تأمين الإطلاق أو أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة.

4. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المناسبة لمعدات الحماية من الحرائق النافذة.

2.8.2 أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة

1. يتم توفير أنظمة أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة للمباني حيثما يرد ذلك في متطلبات كود البناء السعودي أو كود البناء العالمي أو دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق. يكون كود البناء السعودي هو المرجع الأساسي لتصميم أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة يتم الرجوع إلى كود البناء العالمي ودليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق في الموضوعات والمسائل التي لم يتناولها كود البناء السعودي.

2. يتم استخدام أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة في الأماكن المعرضة للتجميد. في نظام أنابيب المواد الكيميائية الجافة، يتم شحن الأنابيب بالهواء المضغوط أو النيتروجين، ويُبقي الضغط صمام بعيد (يُعرف باسم "صمام أنابيب المواد الكيميائية الجاف"، في وضعية الإغلاق لمنع الأنابيب من الشحن بالماء. تنطبق الاشتراطات والمتطلبات التالية على أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة:

a. يجب أن تستخدم أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة رؤوس مرشات عادية مغلقة.

b. وضع صمام أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة في مكان آمن ومدفأ.

c. توفير وسيلة للمحافظة على الضغط في شبكة الأنابيب.

d. يتم توفير المراقبة للإشارة إلى انخفاض ضغط الهواء أو ضغط النيتروجين في نظام المواسير.

e. تكون الحدود الزمنية لشحن أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة وأقصى سرعات للمياه في الأنابيب كما ورد في دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 13).

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

f. قد يتسبب الماء الذي يملأ نظام الأنابيب بسرعة كبيرة في حدوث اهتزازات كبيرة، والتي يمكن أن تتسبب بدورها في فشل الأنابيب غير المثبّتة جيدًا. يتم التأكد من أنَّ الأنابيب مدعومة ومثبتة بشكل صحيح.

3. تتوافر إرشادات التصميم في القسم الفرعي 2.4.2.1 الجزء 4 لاختيار أنظمة إطفاء الحريق بالمواد الكيميائية الجافة.

4. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المناسبة لمعدات الحماية من الحرائق النافذة.

2.8.3 أنظمة إطفاء الحريق بصمامات تأمين الإطلاق

1. يتم توفير أنظمة المرشات بصمامات تأمين الإطلاق للمباني حيثما يرد ذلك في متطلبات كود البناء السعودي أو كود البناء العالمي أو دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق. يكون كود البناء السعودي هو المرجع الأساسي لتصمي أنظمة إطفاء الحريق بصمامات تأمين الإطلاق يتم الرجوع إلى كود البناء العالمي ودليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق في الموضوعات والمسائل التي لم يتناولها كود البناء السعودي.

2. يتم دمج لوحة التحكم المزودة بصمامات تأمين الإطلاق في نظام إنذار الحريق بالمبنى.

3. عدم استخدام أنظمة إطفاء الحريق المزودة بصمامات تأمين الإطلاق حيثما يمكن أن يتسبب إطلاق الماء فوق المعدات النشطة في حدوث أضرار لا يمكن إصلاحها أو مكلفة. تنطبق الاشتراطات والمتطلبات التالية على أنظمة إطفاء الحريق بصمامات تأمين الإطلاق:

a. تكون أنظمة إطفاء الحريق بصمامات تأمين الإطلاق

b. مزودة بكشف مزدوج متداخل، ويجب شحنها عن طريق صمام يُفتح كهربائيًا لتأمين الإطلاق.تستخدم أنظمة إطفاء الحريق بصمامات تأمين الإطلاق رؤوس مرشات عادية مغلقة.

c. يتم توفير إنذار بعد تنشيط منطقة الكشف الأولى. يتم توفير مفتاح إيقاف ومؤقِت للعد التنازلي مدته 60 ثانية لإيقاف ملء النظام بالمياه لمدة تصل إلى دقيقة واحدة بعد تنشيط منطقة الكشف الثانية.

d. وضع صمام تأمين الإطلاق في موضع آمن بحيث يسهل صيانته. يتم توفير مصارف مناسبة في المكان. يفضل حوض أرضي مع أنبوب تصريف 75 مم.

e. توفير وسيلة للمحافظة على الضغط في شبكة الأنابيب.

f. يتم توفير المراقبة للإشارة إلى انخفاض ضغط الهواء أو ضغط النيتروجين في نظام المواسير.

g. تكون الحدود الزمنية لشحن أنظمة إطفاء الحريق بصمامات تأمين الإطلاق وأقصى سرعات للمياه في الأنابيب كما ورد في دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (13 NFPA).

h. قد يتسبب الماء الذي يملأ الأنابيب بسرعة كبيرة في حدوث اهتزازات كبيرة، والتي يمكن أن تتسبب بدورها في فشل الأنابيب غير المثبّتة جيدًا. يتم التأكد من أنَّ الأنابيب مدعومة ومثبتة بشكل صحيح.

4. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المناسبة لمعدات الحماية من الحرائق النافذة.

2.8.4 أنظمة إطفاء الحريق التي تعتمد على العوامل النظيفة

1. يتم استخدام أنظمة إطفاء الحريق التي تعتمد على العوامل النظيفة عوضًا عن أنظمة إطفاء الحريق المزودة بصمامات تأمين الإطلاق حيثما يمكن أن يتسبب إطلاق الماء فوق المعدات النشطة في حدوث أضرار لا يمكن إصلاحها أو مكلفة. يتم الحصول على اعتماد الجهة العامة والسلطة المعنية قبل تصميم أو تحديد أنظمة إطفاء الحريق التي تعتمد على العوامل النظيفة.

2. التقيّد التام بدليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (2001 NFPA) عند تصميم الأنظمة التي تعتمد على العوامل النظيفة.

3. يبدأ إطلاق العامل من خلال نظام مكوّن من كاشفات دخان مزدوجة ومتقاطعة.

4. تصميم النظام على أساس مبدأ "الفيضان الكلي".

5. يتم توفير إنذار بعد تنشيط منطقة الكشف الأولى. يتم توفير مفتاح إيقاف ومؤقِت للعد التنازلي مدته 60 ثانية لإيقاف إطلاق العامل النظيف لمدة تصل إلى دقيقة واحدة بعد تنشيط منطقة الكشف الثانية.

6. يتم تنسيق موقع عبوات العامل النظيف مع المهندس المعماري ومهندس الإنشاءات، وتحديد حجم ووزن العبوات.

7. يتم التأكد من أنَّ جميع العلب والأنابيب مدعومة ومثبتة بطريقة سليمة، حيث إنَّه عند إطلاق العامل، ينتج عن ذلك قوى هائلة مؤثرة في نظام الأنابيب.

8. يتم توفير الحجم المناسب للعامل (الذي يجب أن يتضمن معامل أمان مقبول) والذي سينتج عنه تركيز كافٍ لإطفاء الحريق.

9. يتم التأكد من المهندس المعماري أنَّ الحجم (أي الغرفة أو المكان) الذين سيتم استخدام العامل فيه سيتم إغلاقه بإحكام بشكل صحيح، بما يتيح الإبقاء على التركيز المناسب للعامل مدة كافية لإطفاء الحريق.

10. اختبار سلامة الغرفة التي تخدمها عوامل نظيفة وفقًا لمتطلبات دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (2001 NFPA).

11. يتم تحديد مسار ووسائل طرد الحجم عند إطفاء الحريق في وثائق التشييد.

12. يتم دمج لوحة التحكم الخاصة بالعوامل النظيفة في نظام إنذار الحريق بالمبنى.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

13. لا يجوز استخدام عوامل الهالوكربون النظيفة مثل FM-200 وNOVEC للغرف التي تحتوي على معدات كهربائية مملوءة بالزيت.
14. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتنظيف وتطهير معدات الحماية من الحرائق.

2.8.5 أنظمة الحماية من الحرائق الخاصة بشفاطات المطبخ

1. التقيّد التام بدليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 96) عند تصميم أنظمة الحماية من الحرائق لشفاطات المطبخ.
2. يتم تنسيق متطلبات النظام مع مصمم معدات المطبخ.
3. يتم التأكد من أنَّ فلاتر الدهون تتوافق مع معيار شركة اندرايترز لابوراتوريز (UL 1046).
4. يتم التأكد من اتخاذ الترتيبات المناسبة في التصميم لإيقاف الوقود عن جهاز الطهي عند تنشيط نظام إطفاء الحريق. يجب إعادة ضبط أجهزة الإغلاق يدويًا.
5. تنسيق متطلبات تشغيل نظام التهوية عند تفعيل نظام الإطفاء مع مصمم نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء. بعض أنظمة الإطفاء تتطلب التشغيل المستمر لنظام التهوية، في حين أنَّ البعض الآخر يتطلب إلغاء تنشيط نظام التهوية عند تنشيط نظام الإطفاء.
6. دمج نظام الحماية من الحريق الخاص بشفاطات المطبخ في نظام إنذار الحريق بالمبنى.
7. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لنظام الحماية من الحرائق لمجموعة الطهي التجاري.

3.0 أعمال السباكة

3.1 متطلبات عامة

3.1.1 السلطة المعنية

1. تكون الجهة العامة هي السلطة المعنية النهائية، ما لم تنص وثائق المشروع على خلاف ذلك.

3.1.2 التنسيق والتكامل

1. يتطلب تصميم نظام السباكة التنسيق والتكامل مع تصميمات الاختصاصات الأخرى، والتي من قبيل - على سبيل المثال لا الحصر: التصميم المعماري والتصميم الإنشائي وتصميم أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وتصميم النظام الكهربائي وجميع تصميمات الاختصاصات المادية الأخرى.
2. يتم استكمال تصميم أعمال السباكة بما يتوافق تمامًا مع متطلبات الصحة والسلامة ذات الصلة التي وضعتها المملكة العربية السعودية والجهة العامة.

3.1.3 الاختصارات

1. تم تضمين الاختصارات بشكل عام في المجلد 6، الفصل 2 - التعريفات والمراجع (EPM-KE0-GL-000011)
2. أمَّا الاختصارات الخاصة بهذا القسم، فترد أدناه:

الاختصارات	الوصف
AAMI	جمعية النهوض بالأجهزة الطبية
AHJ	السلطة المعنية
AGA	جمعية الغاز الأمريكية
ANSI	المعهد الوطني الأمريكي للمعايير
ASPE	الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة
ASSE	الجمعية الأمريكية لمهندسي الصرف الصحي
ASTM	المعايير الدولية للجمعية الأمريكية للاختبار والمواد
AWWA	الجمعية الأمريكية لأعمال المياه
AWS	جمعية اللحام الأمريكية
CAP	كلية علم الأمراض الأمريكية
CISPI	معهد أنابيب الصرف المصنوعة من حديد الزهر
CLSI	معهد المعايير السريرية والمختبرية
DFU	وحدة تركيبات التصريف
IAPMO	الرابطة الدولية لمسؤولي أعمال السباكة والأعمال الميكانيكية
IBC	كود البناء العالمي

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الاختصارات	الوصف
IPC	كود السباكة الدولي
LEED	نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة
MSS	جمعية توحيد معايير المصنّعين
NEMA	الرابطة الوطنية لمصنعي الأجهزة الكهربائية
NFPA	الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق
NSF	مؤسسة المعايير الوطنية
OSHA	إدارات الصحة والسلامة المهنية
PPFA	جمعية الأنابيب البلاستيكية ولوازمها
PDI	معهد أعمال السباكة والتصريف
SASO	الهيئة السعودية للمعايير
SBC	كود البناء السعودي
SEMI	رابطة معدات ومواد أشباه الموصلات الدولية
UL	شركة اندررايترز لابوراتوريز
US EPA	وكالة حماية البيئة الأمريكية
USP	دستور الأدوية الأمريكي
WSFU	وحدة تركيبات توصيل المياه

3.1.4 التعريفات

1. تم تضمين التعريفات بشكل عام في الفصل 2 من المجلد 6.
2. أمَّا التعريفات الخاصة بهذا القسم، فترد أدناه:

التعريفات	الوصف
المحيط الجوي	تمامًا مثل الأماكن الخارجية.
الجزء الخارجي المخفي	المخفي عن الأنظار والمحمي من ظروف الطقس ومن ملامسة شاغلي المبنى له لكنَّه معرض لدرجات الحرارة في البيئة الخارجية المحيطة.
الجزء الداخلي المخفي	المخفي عن الأنظار والمحمي من ملامسة شاغلي المبنى له
الأماكن المكيّفة	المناطق التي تتمتع بالتدفئة والتبريد بصورة مباشرة
الجزء الخارجي المكشوف	المكشوف للأنظار من الخارج والمعرض لدرجات الحرارة وظروف الطقس في البيئة الخارجية المحيطة
الجزء الداخلي المكشوف	المكشوف للأنظار من الداخل (غير مخفٍ)
المساحة الجاهزة	أي أماكن غير غرف المعدات الميكانيكية، وغرف الكهرباء، والمساحات المكسوة بطبقة خشبية لضبط المستوى، وتجاويف مرور الأنابيب، والأماكن غير المدفَّأة تحت السطح مباشرة، والأماكن فوق الأسقف، والأماكن غير المحفورة، وفراغات الزحف، والأنفاق، والفراغات البينية
تزويد/تجهيز	التوريد والتسليم إلى موقع المشروع، جاهزًا للإنزال والتفريغ والتجميع والتركيب، وما شابه ذلك من المتطلبات اللاحقة.
التركيب	العمليات في موقع المشروع، بما في ذلك للإنزال والتفريغ والتجميع والتركيب والنصب والوضع والتثبيت والاستخدام والعمل على الأبعاد والتشطيب والمعالجة والحماية والتنظيف، وما شابه ذلك من المتطلبات.
الأماكن الداخلية	داخل الحوائط الخارجية وسطح المبنى
الأماكن الخارجية	خارج الحوائط الخارجية وسطح المبنى
توفير	التزويد والتركيب بشكل كامل بحيث يكون جاهزًا للاستخدام المنشود.
الأماكن غير المكيّفة	بدون تدفئة أو تبريد بما في ذلك كسوة السقف.

3.1.5 الأكواد والمعايير والمراجع

1. أكواد السباكة النموذجية كثيرة، ويجوز أن تكون بعض الأماكن قد اعتمدت أجزاءً من أكواد سباكة مختلفة كجزء من متطلبات التصميم والتركيب. لذا يجب مراجعة متطلبات كود السباكة الفعلية لأي مشروع مع الجهة العامة.
2. يحدد الإصدار الأحدث من الأكواد التالية الحد الأدنى من متطلبات تصميم أنظمة ومعدات السباكة:
   a. كود البناء السعودي
   b. كود البناء العالمي

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. كود السباكة الدولي
d. الكود الدولي للوقود الغازي

3. فيما يلي قائمة بالمعايير التي تنطبق أيضًا على تصميم أنظمة ومعدات السباكة:
   a. جمعية الغاز الأمريكية
   b. المعهد الوطني الأمريكي للمعايير
   c. الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة
   d. الجمعية الأمريكية لمهندسي الصرف الصحي
   e. الجمعية الأمريكية لأعمال المياه
   f. جمعية اللحام الأمريكية
   g. المعايير الدولية للجمعية الأمريكية للاختبار والمواد
   h. معهد أنابيب الصرف المصنوعة من حديد الزهر
   i. الرابطة الدولية لمسؤولي أعمال السباكة والأعمال الميكانيكية
   j. جمعية توحيد معايير المصنّعين
   k. مؤسسة المعايير الوطنية
   l. الرابطة الوطنية لمصنعي الأجهزة الكهربائية
   m. الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق
   n. مؤسسة المعايير الوطنية
   o. إدارات الصحة والسلامة المهنية
   p. جمعية الأنابيب البلاستيكية ولوازمها
   q. معهد أعمال السباكة والتصريف
   r. الهيئة السعودية للمعايير
   s. شركة اندررايترز لابوراتوريز
4. يُرجى الرجوع إلى المجلد 6، الفصل 5 - الأكواد والمعايير والمراجع (EPM-KE0-GL-000014) للاطلاع على قائمة بالأكواد والمعايير والمراجع.
5. في حالة وجود تعارض بين الأكواد والمعايير وهذه الوثيقة، يسري العمل بكود البناء السعودي.
6. يجب استخدام المعلومات الواردة في هذا القسم لتعزيز طرق تحديد الحجم وإجراءات تحديد الحجم وطرق التصميم في قائمة المستندات أعلاه، ولكن لا ينبغي استخدامها كأساس أساسي لتصميم السباكة.

3.1.6 الاعتمادات

1. تتولى الجهة العامة مراجعة واعتماد جميع تقارير التصميم والخطط والرسومات والمواصفات، على النحو المنصوص عليه في المجلد 6 ، الفصل 6 - معايير ومتطلبات التقديمات في المشاريع (EPM-KE0-GL-000015).

3.2 التشغيل التجريبي

3.2.1 متطلبات الاختبار والتشغيل التجريبي

1. يُرجى الرجوع إلى المجلد 10، الفصل 2 - دليل الاختبار والتشغيل التجريبي للمشاريع (EPM-KT0-GL-000003) للاطلاع على متطلبات الاختبار والتشغيل.

3.3 تصميم الاستدامة لأنظمة السباكة

3.3.1 متطلبات عامة

1. يُرجى الرجوع إلى المجلد 15، الفصل 1 - الاستدامة (EPM-KU0-GL-000001) للاطلاع على متطلبات الاستدامة.
2. تلتزم الجهة العامة بالتصاميم الموفرة للطاقة في حدود قيود الميزانية وفي إطار حدود الممارسة الجيدة، وبما يتوافق مع أكواد ترشيد استهلاك الطاقة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3. تستخدم المباني تركيبات سباكة موفرة للمياه وسخانات مياه وعناصر وملحقات تعمل بالطاقة الشمسية، للحدّ من:
   a. تكلفة التشغيل
   b. استهلاك المياه
   c. تصريف الصرف الصحي
   d. استهلاك الطاقة

3.3.2 استراتيجيات لزيادة كفاءة المياه

1. أنابيب نقل الصرف الصحي للمبنى
   a. استخدام تركيبات تساعد على ترشيد استهلاك المياه
   b. الاستفادة من مياه الأمطار التي تم تجميعها
   c. استخدام المياه الرمادية المُعاد تدويرها
2. يحظر التصميم أو التحديد
   a. المعدات أو العناصر التي تستخدم مياه الشرب للتبريد
   b. ماكينات مبرّدة بالماء لصنع الثلج

3.4 نظام الأنابيب

3.4.1 المواد

1. اختيار المواد بالاستعانة بالخواص الميكانيكية والمواصفات الأخرى في أحدث إصدار من المواصفات القياسية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM).
2. اختيار المواد مع مراعاة الظروف البيئية وكذلك سهولة الشحن والتركيب والصيانة.
3. يتم تصنيف المواد وفقًا لمتطلبات تصميم النظام النافذ من حيث درجة حرارة والضغط ومحتوى السوائل.
4. تفي المواد بالمتطلبات المنصوص عليها في وثائق التعاقد.
5. نظرًا لارتفاع قوة المياه الجوفية، يجب أن تتمتع جميع الأنابيب المصنفة تحت الدرجة بحماية خارجية باستخدام طلاء إيبوكسي أو غلاف شريطي.

3.4.2 التركيب

1. تركيب الأنبوب داخل الأعمدة، وتجاويف مرور الأنابيب، وتجاويف الأسقف، أو في أماكن أخرى يسهل الوصول إليها.
2. عدم تثبيت أي أنابيب في الجدران أو الأرضيات باستثناء ما هو مسموح به في البيان أعلاه.

3.4.3 أنظمة أنابيب الماء الساخن والماء البارد الداخلية

1. تكون أنابيب الماء الساخن وأنابيب الماء البارد واللوازم بالمبنى متوافقةً مع دليل منظمة الصحة والسلامة العامة (NSF 61) وأحد المعايير المذكورة في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701).
2. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع لأنابيب السباكة.
3. تحدد الجهة العامة أنَّ إمدادات مياه الشرب هي مياه ساخنة وباردة صالحة للشرب.
4. بالنسبة للمشاريع بنظام نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة وبدونه، والتي تسعى للحصول على الاعتماد للحدّ من استخدام مياه الشرب، يجب فصل خط المياه الخاص بدفق تركيبات السباكة عن خط مياه الشرب المستخدم في الحمامات والأحواض والاستخدام النموذجي؛ ويطلق عليه "خط المياه الرمادية المعالجة".
5. تزويد المرافق المجهزة بتركيبات السباكة المستخدمة للإشغال البشري أو السكن بمصدر صالح للشرب من الماء الساخن أو البارد (أو كليهما معًا) بالحجم (أي سعة معدل التدفق) والضغط المطلوبين للتشغيل.
6. عندما لا يكون ضغط الماء كافيًا لتوفير الحد الأدنى من الضغط ومعدل التدفق المطلوب للتشغيل السليم لتركيبات وعناصر السباكة، يجب تدعيم إمدادات مياه الشرب بصهريج المياه الخاص بالمبنى، متصل بنظام ضخ مقويّ للضغط المائي الهوائي. بالنسبة لاستخدامات المباني الشاهقة - ومن وجهة نظر كفاءة الطاقة وتكلفة دورة الحياة المنخفضة - يجب استخدام الضخ المتسلسل (أي نقل المياه الموضعي المشترك وتقوية الضغط) عبر عدة صهاريج فصل.
7. يشتمل تصميم الأنابيب على أحكام للتمدد والانكماش في أنظمة المواسير لمنع الإجهاد أو الضغط غير المبرر على المواسير ونقاط التثبيت في المبنى والتوصيلات بالمعدات.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

8. نظرًا لطبيعة الظروف المتغيرة التي يتعرض لها التصميم الهيدروليكي، من غير العملي تقديم متطلبات وقواعد تفصيلية لتحديد حجم أنابيب نظام المياه. تصميم أنظمة توزيع المياه واختيار أحجام الأنابيب على أساس ذروة الطلب لكل مرفق.

9. لتجنب المشاكل المتعلقة بالبكتيريا الفيلقية، يجب تخزين الماء البارد المنزلي في درجة حرارة أقل من 25 درجة مئوية. تخزين الماء الساخن بين 60 درجة مئوية إلى 65 درجة مئوية (التقلب المسموح به في صهريج التخزين أثناء الاستخدام خاصة للتسخين من نوع التخزين والتسخين شبه الفوري) ويجب توزيعه بدرجة أعلى من 50 درجة مئوية.

10. أنظمة أنابيب الماء الساخن والماء البارد

a. يتم تحديد أدنى ضغط ثابت متاح من مصدر الإمداد.

)1(من الضروري أن يتوفر ضغط كافٍ للتغلب على انخفاض ضغط النظام الناجم عن الاحتكاك وارتفاع المبنى.

)2(تصميم أنظمة المياه على أساس أقل ضغط متاح، لضمان سلامة التشغيل لتركيبات السباكة؛ يُرجى الرجوع إلى كود البناء السعودي، متطلبات الصرف الصحي (SBC 701)، القسم الخاص بمعايير تصميم أنظمة إمداد المياه وتوزيعها والسعة المطلوبة في جدول مخرج أنبوب إمداد التركيبات.

b. تحديد الطلب على تركيبات السباكة (في حالة الطلب غير المتزامن)

)1(عند تحديد ذروة الطلب، يجب استخدام وحدات تركيبات إمدادات المياه (WSFU) المرتبطة بكل نوع من أنواع التركيبات؛ ويُرجى الرجوع إلى كود السباكة الدولي، الملحق هـ - قيم الأحمال المخصصة لجدول التركيبات.

)2(وحدات تركيبات إمدادات المياه (WSFU) هي عبارة عن معامل عددي يقيس تأثير إنتاج الأحمال من تركيب واحد فقط من تركيبات السباكة.

)3(يتم تحويل وحدات تركيبات إمدادات المياه بعد ذلك إلى معدل التدفق باللترات في الدقيقة لتحديد أحجام الأنابيب؛ يُرجى الرجوع إلى كود السباكة الدولي، الملحق هـ - جداول تقدير الطلب

c. تحديد الطلب على تركيبات السباكة (في حالات الطلب المتزامن، على سبيل المثال: المساجد، والمدارس، والصالات الرياضية، وما إلى ذلك)

)1(بالنسبة للطلب المتزامن، تتم إضافة متطلبات تدفق تركيبات السباكة عدديًا.

(3) يعتمد معامل التنوع على رأي المصمم من واقع خبرته.

(4) بالنسبة للاستخدام المركب - الذي يختلط فيه الاستخدام المتزامن الطلب مع غير المتزامن الطلب - يتم تحويل معدل التدفق التراكمي للطلب (أي الطلب المتزامن) إلى وحدات تركيبات إمدادات المياه، وإضافته إلى نظام وحدات تركيبات إمدادات المياه، للحصول على معدل التدفق لتحديد حجم الأنابيب الرئيسية (الفرع الرئيسي، والمواسير القائمة، والخطوط الرئيسية).

d. يتم تحديد أحجام الأنابيب

)1(بناءً على متطلبات ضغط النظام والفاقد فيه

)2(اللترات المكافئة في الدقيقة من وحدات تركيبات إمدادات المياه التراكمية للفرع الرئيسي، والمواسير القائمة، والأنابيب الرئيسية الأخرى.

)3(معدل الفقد الناجم عن الاحتكاك متماثل، ولا يزيد على 400 باسكال لكل متر.

)4(سرعات تدفق المياه لا تزيد عن 2.5 متر في الثانية.

11. تصميم نظام إعادة تدوير الماء الساخن على أساس المعايير التالية:

a. يكون معدل إعادة التدوير المطلوب على أساس 0.063 لتر في الثانية لكل 20 وحدة تجهيزات إمدادات المياه.

b. توجيه مسار خط إعادة التدوير الرئيسي بحيث لا يتجاوز طول فرع الماء الساخن كله حتى وصلة التركيبات 5 أمتار. يتم توفير صمام إعادة تدوير للفرع و صمام التحكم في درجة الحرارة (لموازنة القاعدة تلقائيًا حسب درجة حرارة المياه العائدة) أو صمام موازنة تلقائي (للقاعدة حسب معدل تدفق إعادة التدوير) إذا كانت المسافة تتجاوز 5 أمتار. تكون إعادة تدوير الفرع قريبة قدر الإمكان من التركيبات المخدومة.

c. يكون لكل مؤشر صمام درجة حرارة مضبوطة على 60 درجة مئوية أو صمام موازنة تلقائي مضبوط عند معدل التدفق المحسوب لإعادة التدوير.

d. يتم حساب رأس مضخة إعادة التدوير بناءً على متطلبات تدفق إعادة التدوير (على أساس وحدات تجهيزات إمدادات المياه التراكمية للدائرة بأكملها بعد تحويلها إلى تدفق) بما يتناسب مع وحدات تجهيزات إمدادات المياه لكل دورة من دورات فرع الإمداد بالماء الساخن الرئيسي، بدءًا من مضخة إعادة التدوير المؤدية إلى فرع المؤشر، ثم العودة عبر خط إعادة التدوير. يتم حساب انخفاض الضغط لكل عقدة من وإلى مضخة إعادة التدوير.

e. توفير مضخات تدوير للماء الساخن تحقق تدفق إعادة التدوير وانخفاض الضغط المحسوبين.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.4.4 نظام الصرف الصحي وأنظمة أنابيب التهوية

1. تكون أنابيب ولوازم الصرف الصحي للمباني متوافقةً مع أحد المعايير المدرجة في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم أنظمة تصريف مياه الصرف الصحي.
2. تكون أنابيب ولوازم التهوية للمباني متوافقةً مع أحد المعايير المدرجة في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم أنظمة تهوية تصريف مياه الصرف الصحي.
3. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع لأنابيب السباكة.
4. توصيل الهياكل المجهزة بتجهيزات السباكة المستخدمة للإشغال البشري أو السكن بالصرف الصحي العام أو نظام التخلص من الصرف الصحي المعتمد من الجهة العامة.
5. تصميم أنابيب تصريف الأفقية بمحاذاة موحدة وبدرجات ميل موحدة. الحد الأدنى لسرعة التدفق لإعطاء تأثير إزالة الأوساخ هو 0.60 متر في الثانية.
6. تكون درجة حرارة مياه الصرف الصحي التي يتم تصريفها في نظام تصريف مياه الصرف الصحي 60 درجة أو أقل. وعندما تكون درجات الحرارة أعلى من ذلك، يجب توفير طريقة تبريد معتمدة أو خط تصريف منفصل من خلال استخدام أنابيب مقاومة للحرارة أو أنابيب حرارية.
7. بالنسبة للصرف الصحي للمبنى الذي لا يتم تصريفه من خلال عامل الجاذبية، يجب تصريفه إلى مضخة لقذف الصرف الصحي مغطاة بإحكام ومهواة بحيث يتم رفع وتصريف المخلفات منها إلى نظام الصرف الصحي بعامل الجاذبية، وذلك باستخدام معدات وعناصر الضخ الأوتوماتيكية.
8. ويتم تصميم الوصلات والتغييرات في الاتجاه باستخدام لوازم التصريف. ويجب ألا تحتوي هذه اللوازم على حواف أو انحناءات أو قطع صغيرة في داخلها يمكن أن تؤدي إلى تأخير أو إعاقة التدفق
9. فتحات التصريف:
   a. يجب أن يُشار إليها عند كل تغيير في أكبر من 45 درجة في الاتجاه الأفقي. في حالة حدوث أكثر من تغيير واحد في الاتجاه في مسار الأنابيب، يلزم توفير فتحة تصريف واحد فقط كل 12 مترًا من طول التثبيت لأنبوب الصرف الصحي.
   b. يتم توفيرها عند قاعدة كل ماسورة تصريف أو ماسورة قائمة.
   c. يتم توفيرها عند تقاطع مصارف المبنى والصرف الصحي للمبنى. تكون فتحات التصريف إما داخل أو خارج جدار المبنى.
   d. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على تخصصات أنابيب السباكة.
10. تكون أنظمة تصريف الصرف الصحي داخل المبنى مستقلة تمامًا عن نظام تصريف مياه الأمطار.
11. بالنسبة للمشاريع التي تسعى للحصول على اعتماد نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة (LEED) لترشيد استهلاك المياه، أو التي تسعى لذلك دون الحصول على اعتماد نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة، يتم توفير أنابيب منفصلة للنفايات والتربة في نظام الصرف. يجوز أن تخضع مياه الصرف للمعالجة الثانوية لأغراض الري أو إعادة الاستخدام في تركيبات السباكة (المياه الرمادية).
12. معايير التصميم لأنابيب الصرف الصحي
   a. تحديد الطلب على تركيبات السباكة
)5(عند تحديد ذروة الطلب على الصرف، يجب استخدام وحدات تركيبات الصرف (DFU) المرتبطة بكل نوع من أنواع التركيبات. "وحدة جهاز الصرف" هو معامل عددي يقيس تأثير إنتاج الأحمال من جهاز واحد فقط من أجهزة السباكة؛ يُرجى الرجوع إلى كود السباكة الدولي، الفصل 7- جدول وحدات أجهزة الصرف الصحي للتركيبات والمجموعات.
)6(يتم حساب قيم التدفق المستمر وشبه المستمر في نظام الصرف على أساس أنَّ 0.06 لتر في الثانية تعادل اثنين من وحدات جهاز الصرف.
   b. يتم تحديد أحجام الأنابيب
      (1) تحديد كل فرع وخط رئيسي للأنابيب بناءً على عدد وصلات وحدة جهاز الصرف؛ يُرجى الرجوع إلى إلى كود السباكة الدولي، الفصل 7 - جدول المصارف والصرف الصحي والتركيبات الأفقية والفروع والمداخن في المباني.
      (5) تكون مقاسات تحويلات المواسير الأفقية بالحجم المطلوب لمصارف المبنى.
      (6) تكون تحويلات المواسير العمودية بحجم المواسير المستقيمة.
13. معايير التصميم لأنابيب التهوية
   c. يجب ألا يقل قطر فتحات التهوية الفردية وفتحات التهوية الفرعية وفتحات دوران الهواء وفتحات التهوية عن نصف القطر المطلوب للتصريف المخدوم.
   d. يجب ألا يقل قطر أنابيب التهوية عن 30 مم.
   e. بالنسبة لأنابيب التهوية التي يزيد طول تثبيتها عن 12 متر، يجب زيادة ذلك الطول بمقدار حجم اسمي واحد للأنبوب، على طول تثبيت أنبوب التهوية بأكمله.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.4.5 نظام أنابيب تصريف مياه الأمطار وتصريف مياه الأمطار الثانوي (الطوارئ)

1. تكون أنابيب ولوازم مياه الأمطار الرئيسية والثانوية (في حالات الطوارئ) للمباني متوافقةً مع أحد المعايير المذكورة في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (701 SBC)، قسم أنظمة تصريف مياه الأمطار.
2. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع لأنابيب السباكة.
3. ويتم تصريف مياه السطوح والمناطق المرصوفة والساحات والأفنية في نظام تصريف مياه الأمطار العامة أو في مكان آخر معتمد للتصريف.
4. تصميم أنابيب تصريف الأفقية بمحاذاة موحدة وبدرجات ميل موحدة. الحد الأدنى لسرعة التدفق لإعطاء تأثير إزالة الأوساخ هو 0.60 متر في الثانية.
5. بالنسبة لمصارف مياه الأمطار للمبنى التي لا يتم تصريفها من خلال عامل الجاذبية، يجب تصريفها إلى بالوعة مغطاة بإحكام ومهواة بحيث يتم رفع وتصريف المخلفات منها إلى نظام التصريف بعامل الجاذبية، وذلك باستخدام معدات وعناصر الضخ الأوتوماتيكية.
6. يكون لمصرف مياه الأمطار الثانوي (في حالات الطوارئ) نقطة تصريف أعلى من الدرجة، بحيث يكون في موقع يمكن ملاحظته عادةً من قبل شاغلي المبنى أو موظفي الصيانة.
7. ويتم تصميم الوصلات والتغييرات في الاتجاه باستخدام لوازم التصريف. ويجب ألا تحتوي هذه اللوازم على حواف أو انحناءات أو قطع صغيرة في داخلها يمكن أن تؤدي إلى تأخير أو إعاقة التدفق
8. فتحات التصريف
   a. يُشار إليها عند كل تغيير أفقي في الاتجاه أكبر من 45 درجة. في حالة حدوث أكثر من تغيير واحد في الاتجاه في مسار الأنابيب، يلزم توفير فتحة تصريف واحد فقط كل 12 مترًا من طول التثبيت لأنبوب الصرف الصحي.
   b. يتم توفيرها عند قاعدة كل ماسورة تصريف أو ماسورة قائمة.
   c. يتم توفيرها عند تقاطع مصارف المبنى والصرف الصحي للمبنى. تكون فتحات التصريف إما داخل أو خارج جدار المبنى.
   d. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على تخصصات أنابيب السباكة.
9. تكون أنظمة تصريف الأمطار وتصريف مياه الأمطار الثانوية (في حالات الطوارئ) في المباني مستقلة تمامًا عن بعضها البعض وعن نظام الصرف الصحي.
10. معايير التصميم لأنابيب مياه الأمطار
    a. يعتمد حجم مواسير مياه الأمطار العلوية وخطوط مياه الأمطار الأفقية والفروع على معدل هطول الأمطار في الساعة لكل 100 عام أو معدلات هطول الأمطار الأخرى التي تحددها بيانات الطقس المحلية المعتمدة. تُستخدم المعايير الأكثر صرامة كأساس للتصميم؛ يُرجى الرجوع إلى متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (701 SBC)، القسم 6 - حجم الموصلات العلوية والجدول الإرشادي وجدول أحجام أنابيب الصرف الأفقي للعواصف والأمطار.
    b. يتم تحديد الحد الأقصى لمساحة الصرف المتوقعة بالمتر المربع لكل مصرف.
    c. يجب تضمين نصف مساحة أي جدار علوي يحول مياه الأمطار إلى نظام تصريف مياه الأمطار في الحسابات.
11. معايير التصميم لأنابيب مياه الأمطار الثانوية (في حالات الطوارئ)
    a. يُحدد حجم مصرف مياه الأمطار الثانوي (في حالات الطوارئ) وفقًا لمتطلبات نظام تصريف مياه الأمطار.

3.4.6 أنابيب الهواء المضغوط

1. لم يتم وضع أي متطلبات إلزامية خصيصًا لأنظمة الهواء المضغوط في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بدليل جمعية الغاز المضغوط ومعايير الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق وكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 3 - أنظمة السباكة الخاصة، الفصل 9 - أنظمة الهواء المضغوط، كأساس للتصميم.
2. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع لأنظمة الهواء المضغوط للخدمات العامة.
3. يتم التحكم في نظام الهواء المضغوط وتنظيمه وحجمه، لضمان توصيل حجم كافي من الهواء - بالضغط ودرجة النقاء المطلوبة - لتلبية متطلبات المستخدم خلال فترة ذروة الطلب.
4. تثبيت نظام الهواء المضغوط بالكامل (بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر: مجفف الهواء، والفلاتر السابقة واللاحقة، ووحدات التحكم) على إطار دعم واحد بهيكل فولاذي مخصص للأحمال الثقيلة.
5. معايير تصميم أنابيب الهواء المضغوط:
   a. يتم تحديد كل ما يتطلب هواءً مضغوطًا من عمليات أو محطات عمل أو معدات.
   b. يتم تحديد حجم الهواء والضغط المطلوب لكل موقع.
   c. يتم تحديد المتطلبات الظرفية لكل موقع، مثل محتوى الرطوبة المسموح به وحجم الجسيمات ومحتوى الزيت.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

d. يتم تحديد مقدار الوقت الذي ستكون فيه الأداة أو العملية الفردية قيد الاستخدام الفعلي لمدة دقيقة واحدة من الوقت (دورة التشغيل).

(1) لتحديد مدة دورة التشغيل، يجب استشارة المستخدم، باعتباره السلطة الوحيدة القادرة على توفير طول المدة الزمنية الذي يتم استخدام الأداة الفردية فيها.

e. تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).

(1) قد يكون من الصعب تحديد معامل الاستخدام المتزامن بدقة، لذلك يجب توفير سعة كافية للخزان أو سعة أكبر لضاغط الهواء، لترك مساحة للاختلافات في الاستخدام.

f. يتم تحديد مقدار التسرب المسموح به

(1) يعتمد التسرب على عدد التوصيلات بالنظام وجودة تجمع الأنابيب.

(7) بوجه عام، استخدام عدد كبير من الأدوات والعمليات الأصغر حجمًا سوف ينتج عنه تسرّب أكبر من استخدام عدد قليل من الأدوات والعمليات الأكبر حجمًا.

(2) معدلات التسرب

(a) قد يكون معدل التسرب في النظام الذي تتم صيانته جيدًا من 2 إلى 5 بالمائة تقريبًا.

(b) قد يكون معدل التسرب في النظام الذي تتم صيانته جيدًا من 10 بالمائة تقريبًا.

(c) قد يكون معدل التسرب في النظام الذي لا تتم صيانته جيدًا من 25 بالمائة تقريبًا.

g. يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.

h. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).

i. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).

j. يتم تحديد نوع ضاغط الهواء ومعدات التكييف وموقع المعدات ومدخل الهواء، مع الحرص على استخدام "متر مكعب / دقيقة" و"لتر / دقيقة" و"لتر / ثانية" بشكل ثابت لتصنيف سعة النظام وضاغط الهواء على حد سواء.

6. يتم تحديد أحجام الأنابيب بناءً على المعايير الأكثر صرامة مما يلي:

a. الحد الأقصى لانخفاض الضغط هو 7 كيلو باسكال لكل 30 متر.

b. أقصى معدل فقد ناجم غن الاحتكاك لأبعد مخرج هو 35 كيلو باسكال.

7. يستلزم أي ضاغط هواء ذو حجم مناسب يعمل بصورة متواصلة عادةً الصيانة بوتيرة أقل من ضاغط الهواء الذي يعمل بصورة متقطّعة.

3.4.7 أنابيب الغاز الطبيعي

1. تكون أنابيب ولوازم الغاز الطبيعي للمباني متوافقةً مع أحد المواصفات القياسية المدرجة في الكود الدولي للوقود الغازي، الفصل الرابع- تركيب أنابيب الغاز.

2. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع لأنابيب السباكة.

3. يُصمم النظام بحيث يوفر إمدادات غاز كافية لتلبية الحد الأقصى للطلب، بما لا يقل عن أدنى ضغط إمداد مرتبط بكل عنصر أو قطعة من المعدات.

4. الغازان الأكثر استخدامًا هما الغاز الطبيعي والغاز النفطي المُسال.

5. معايير التصميم لأنابيب الغاز:

a. يتم تحديد الحد الأدنى لضغط الغاز المتاح.

b. يتم تحديد كل ما يتطلب مصدر غاز من عمليات أو محطات عمل أو معدات.

c. يتم تحديد حجم الغاز المطلوب لكل موقع.

(1) يعتمد إجمالي الحمل المتصل على قياس المتر المكعب في الدقيقة لكل جهاز يتطلب الغاز في المبنى.

d. يتم تحديد نطاق الضغط لكل موقع.

(2) قد يكون الضغط المتاح بعد العداد منخفضًا جدًا ويتطلب إبقاء معدل الفقد الناجم عن الاحتكاك في نظام الأنابيب منخفضًا.

e. تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).

(1) قد يكون من الصعب تحديد معامل الاستخدام المتزامن بدقة.

(3) يتم ضمين طلب معدات السباكة ونظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.

f. يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

g. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).

h. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).

i. يتم اختيار العداد والمنظم والمعدات وموقع المعدات والعناصر، بناءً على الطول المكافئ وإجمالي الطلب على الأمتار المكعبة في الساعة.

j. يجب ألا يتجاوز ضغط الخدمات في الأماكن الداخلية 20 رطل لكل بوصة مربعة وفقًا لدليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (54 NFPA).

k. يُمنع استخدام أنابيب البولي إيثيلين في الأماكن الداخلية، ولكن يُسمح باستخدامها للأنابيب المدفونة والخارجية، على أن يكون أقصى ضغط للخدمات هو 30 رطل لكل بوصة مربعة، بموجب دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (54 NFPA).

l. يُدمج صمام الملف اللولبي الرئيسي للغاز أو وحدة التحكم في الغاز بنظام الإنذار والكشف عن الحرائق بالمبنى.

6. معايير التصميم لأنابيب الغاز النفطي المُسال

a. معايير تصميم الغاز النفطي المُسال مشابهة لمعايير تصميم الغاز الطبيعي ومخططات تحديد حجم، غير أنَّه يجب استخدام معامل تحويل قدره 0.63 لتقليل معدل التدفق المُشار إليه.

3.4.8 أنابيب التفريغ الهوائي

1. لم يتم إعداد أي متطلبات إلزامية خصيصًا لأنظمة التفريغ الهوائي في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 2 - أنظمة السباكة، الفصل 10- أنظمة التفريغ الهوائي، كأساس للتصميم.
2. يتم التحكم في نظام التفريغ الهوائي وتنظيمه وحجمه، لضمان توفير تفريغ هوائي كافي خلال فترة ذروة الطلب.
3. يُثبت نظام التفريغ الهوائي بالكامل على إطار دعم واحد بهيكل فولاذي مخصص للأحمال الثقيلة.
4. معايير التصميم لأنابيب التفريغ الهوائي

a. يتم تحديد كل ما يتطلب التفريغ الهوائي من عمليات أو محطات عمل أو معدات.

b. يتم تحديد حجم التفريغ الهوائي المطلوب لكل موقع.

(1) يعتمد إجمالي الحمل المتصل على قياس المتر المكعب في الدقيقة لكل جهاز يتطلب التفريغ الهوائي في المبنى.

c. تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).

(1) قد يكون من الصعب تحديد معامل الاستخدام المتزامن بدقة، لذلك يجب توفير سعة كافية للخزان، لترك مساحة للاختلافات في الاستخدام.

d. يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.

e. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).

f. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).

g. يتم اختيار العداد والمنظم والمعدات وموقع المعدات والعناصر، بناءً على الطول المكافئ وإجمالي الطلب على الأمتار المكعبة في الساعة.

5. تكون فتحات التصريف في مواقع استراتيجية تسمح بإزالة الحطام، على طول نظام الأنابيب بأكمله.
6. أي مضخة تفريغ هوائي ذات حجم مناسب تعمل بصورة متواصلة عادةً ما تستلزم الصيانة بوتيرة أقل من ضاغط الهواء الذي يعمل بصورة متقطّعة.
7. الحد الأدنى لأحجام الأنابيب: تُحدد الأحجام الدقيقة للأنابيب تبعًا لمتطلبات المشروع:

a. 10 ملم لوصلة واحدة أو قطعة قصيرة من الأنابيب

b. 20 مم للوصلات المتعددة على أنابيب الفرع

c. 25 مم للأنابيب الرئيسية

3.4.9 شبكة الري

1. لم يتم تحديد أي متطلبات إلزامية خصيصًا لشبكات الري في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 3 - أنظمة السباكة الخاصة، الفصل 4- شبكات الري، كأساس للتصميم.
2. يجب على المكتب المعماري/ الهندسي مراعاة ما يلي عند تصميم شبكة الري:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. مخطط الموقع - يجب أن يشير بوضوح إلى خطوط البناء لاختيار نوع رأس المرشات المطلوب لتجنب الرشّ الزائد. يُحدد قطر وارتفاع الشجيرات والسياج النباتي لتحديد نوع رأس المرشات المناسب.

b. نوع الزراعة - تتم زراعة مجموعة متنوعة من النباتات تتطلب ريًا متكررًا أكثر من غيرها. يتوقف اختيار أنواع المرشات ورؤوس الري بالتنقيط (أو التقطير) على أنواع النباتات المزروعة. تختلف متطلبات ضغط التشغيل باختلاف أنواع المرشات ومرشات الري بالتنقيط، وبالتالي فمن المهم للغاية مراعاة اعتبارات المناطق.

c. نوع التربة - يحدد نوع التربة معدل تدفق الري ووتيرة الري للتربة للتغلغل إلى منطقة الجذر.

d. موقع النظام - تحديد معدلات التبخر على أساس الظروف المناخية. تتطلب التضاريس المنحدرة تنظيمًا للضغط وتصريفًا فعالًا لتجنب فيضان وفرط إفاضة للمياه.

3. يتم تصميم كل رأس من رؤوس مرشات الري بضغط مختلف. عادةً ما يتم تصميم رؤوس الرش مثل الرؤوس المنبثقة لضغط تشغيل يبلغ 2.5 بار كحد أقصى، في حين أنَّ رؤوس المرشات الرذاذية مثل المرشات من النوع الدوار لها ضغط تشغيل يبلغ 6 بار كحد أقصى. وقد تم تصميم رؤوس مرشات الشجيرات ومرشات الري بالتنقيط بحيث يكون لها ضغط تشغيل يبلغ 2 بار كحد أقصى. نظرًا لاختلاف متطلبات الضغط، من الضروري أن يتم تجميع أنواع الرؤوس معًا وتوفير صمامات لتنظيم الضغط (PRV).

4. يتم استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة (TSE) البلدية أو المحلية (من منشأة معالجة مياه الصرف الثانوية) في شبكة الري. ولا يجوز بأي حال من الأحوال استخدام المياه المنزلية في شبكة الري إلا في البساتين القريبة من المناطق المكتظة بالسكان، أو حيثما تحظر القوانين الدينية استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة. عند استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة، يتم توفير الترشيح بعد صمام التحكم لأنابيب التنقيط.

5. بالنسبة لحجم الأنابيب الرئيسية، يرجى الرجوع إلى القسم الفرعي 3.4.3 - أنظمة أنابيب الماء الساخن والماء البارد الداخلية تتم مراجعة وتنقيح تصميم شبكة التوزيع والفروع الثانوية الجانبية حسب الحاجة من قبل أخصائي الري.

6. تكون الأنابيب المرنة لأجهزة الري بالتنقيط من النوع المضاد للطحالب ويجب دفنها لتجنب ارتفاع درجة حرارة الهواء المحيط، التي تعزز نمو الطحالب.

7. يكون اختيار وحدة التحكم متوافقًا مع اعتبارات تقسيم مناطق الري وفقًا لخطة المشروع ومواصفاته.

8. يتم توفير وصلات سريعة مقاس ¾ بوصة في الخطوط الرئيسية للري اليدوي. يجب أن تكون التباعد في حدود 15 مترًا. من حيث القطر يجب توفير صمامات دفق لكل تغيير في اتجاه الخط الرئيسي وكل فرع فرعي.

9. يتم استخدام جهاز استشعار الرطوبة وجهاز استشعار درجة بميزان الحرارة الجاف لحساب درجة حرارة نقطة تكثف الهواء المحيط والري عندما تكون درجة حرارة تكثف الهواء (نقطة الندى) أعلى من درجة حرارة الماء (والمقارنة بين أثناء النهار وأثناء الليل) للحد من التبخر. لتجنب التبخر المفرط، إذا كانت درجة حرارة الماء أعلى من درجة حرارة تكثف الهواء المحيط (نقطة الندى) لمعظم الموسم؛

a. يتم استخدام مرشات المياه وأجهزة الري بالتنقيط في شبكة الري، بدلاً من نظام الرش، حيث إنَّها تروي بقطرات دقيقة قدر الإمكان.

b. يتم استخدام مستشعر سرعة الرياح لتجنب ري المساحات الخضراء أثناء الرياح العاتية.

10. يتم استخدام مستشعرات مياه الأمطار لتجنب ري المساحات الخضراء عند هطول الأمطار.

3.5 المعدات

3.5.1 أجهزة إزالة عُسر الماء

1. لم يتم تحديد أي متطلبات إلزامية خصيصًا لمواد إزالة عُسر الماء في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 4 - عناصر ومعدات السباكة، الفصل 10- معالجة المياه، كأساس للتصميم.

2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمعدات السباكة.

3. عند الاقتضاء، يجب أن تعمل عملية إزالة عُسر الماء على تقليل وإزالة الشوائب الذائبة في الماء، والتي تسبب عُسر الماء. يجب أن تحدث عملية إزالة عُسر الماء عن طريق تمرير الماء الخام عبر عملية تبادل أيوني.

4. معايير التصميم لأجهزة إزالة عُسر الماء

a. يتم إجراء تحليل للمياه.

(1) تتم مراجعة السلطات المحلية لإجراء تحليل المياه.

b. يتم تحديد معدل استهلاك المياه.

(1) استنادًا إلى مخططات تحديد الأحجام الصادرة عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة أو الشركة المصنعة.

c. تحديد معدلات التدفق المستمر وذروة التدفق.

(1) استخدم معدل تدفق عدد التركيبات من معلومات تحديد حجم الماء الساخن والماء البارد المنزلي.

(3) يتم الحصول على معدلات تدفق للمعدات التي تتطلب الماء اليسر.

d. يتم تحديد ضغط الماء

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(1) ضغط الماء عند مدخل الخدمات. يتم توفير صمام لتخفيض ضغط الخدمات الذي يتجاوز الحد الأقصى المسموح به لضغط تشغيل جهاز إزالة عُسر الماء.

(2) ضغط الماء في أبعد تركيبات السباكة أو أبعد قطعة من المعدات. يتم توفير مضخة تقوية في حالة لم يكن الضغط كافيًا لتركيبات السباكة أو متطلبات المعدات بسبب فقدان الضغط عبر صهاريج إزالة عُسر الماء، وبخاصة للاستخدام المركزي في الغسيل.

(3) يتم تحديد الحد الأدنى لمتطلبات تدفق المياه والضغط للتجديد والغسيل العكسي. يُقاس حجم الخطوط الواردة وفقًا لمتطلبات الحد الأدنى من التدفق والضغط لجهاز إزالة عُسر الماء.

(4) تحديد قدرة جهاز إزالة عُسر الماء.

(a) لترات في اليوم x حبوب لكل لتر = حبوب في اليوم

(b) يتم اختيار أصغر وحدة قادرة على التعامل مع السعة القصوى فيما بين فترات التجديد بجرعة ملح منخفضة.

(c) يتم تجنب تحديد أحجام الوحدات التي تتطلب جرعات عالية ما لم يكن هناك سبب لذلك، مثل غلايات الضغط العالي.

3.5.2 سخانات المياه

1. متطلبات عامة

a. تتم الاستعانة بدليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف- استخدامات التدفئة والتهوية والتكييف، الفصل 50 - خدمات تسخين المياه، إضافةً إلى القسم المقابل له من متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، كأساس للتصميم.

b. يُحدد حجم سخان الماء على أساس الحجم الإجمالي للماء الساخن المطلوب للمدة المقدرة لأقصى طلب. يراعي حجم التخزين المطلوب أقصى استخدام أو طلب على الماء الساخن ومعدل استعادة العمل بالمياه.

c. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمعدات السباكة.

d. يُحدد حجم سخان الماء وفقًا لواحد مما يلي:

(1) عدد تركيبات السباكة التي تعمل بالماء الساخن - تحسب طريقة التحجيم هذه حجم الماء الساخن المتوقع باللترات في فترات ذروة الاستخدام وسعة صهريج التخزين

(3) عدد السكان - تَحسب طريقة تحديد الحجم هذه الحجم المتوقع عندما لا تكون هناك علاقة بين حجم تركيبات السباكة وحجم الأشخاص.

(4) معدلات تدفق تركيبات السباكة - تُستخدم طريقة تحديد الحجم هذه عادةً للمباني المتخصصة، مثل مراكز المؤتمرات والأماكن الرياضية وصالات الألعاب الرياضية وما إلى ذلك، حيث تحدث فترات ذروة في الاستخدام.

3.5.2.1 سخانات بالمياه لصهريج التخزين

1. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمعدات السباكة.
2. معايير التصميم على أساس كمية التركيبات:

a. يُحدد العدد الإجمالي لكل نوع من أنواع تركيبات السباكة، ثم يتم تعيين قيمة اللتر لكل ساعة لكل تركيب على أساس نوع المبنى وقيمة الطلب على النظام.

b. يتم ضرب كمية كل تركيب في قيمة الطلب على النظام الخاص بنوع المبنى.

c. تتم إضافة مجموع الطلب على النظام من تركيب منفرد، للحصول على إجمالي الحِمل المتصل، باللتر من الماء في الساعة.

d. تتم معرفة الطلب الفعلي في الساعة بضرب الحمل المتصل الكلي في معامل الطلب. يقدم هذا الحساب الحجم الفعلي للماء الساخن المطلوب خلال مدة زمنية قدرها ساعة واحدة.

e. بالإضافة إلى الطلب على الماء الساخن في الساعة، يتم تحديد كمية الماء الساخن التي سيتم تخزينه.

(1) يتم تحديد قدرة التخزين بضرب إجمالي الطلب على الماء الساخن الموصّل بمعامل سعة التخزين.

(2) تُضاف 30% إضافية إلى التخزين القابل للاستخدام المحسوب لمعامل تصحيح الماء البارد.

3. معايير التصميم على أساس عدد السكان

a. يتم تحديد عدد سكان المبنى

b. يتم تحديد التخزين واستعادة العمل المطلوبين لكل شخص، باستخدام مخطط منحنى الاسترجاع وسعة التخزين.

c. يُحدد إجمالي الاسترجاع المطلوب وسعة التخزين بضرب عدد السكان.

d. تُضاف 30% إضافية إلى التخزين القابل للاستخدام المحسوب لمعامل تصحيح الماء البارد.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

e. تتم إضافة فقد الحرارة في النظام بقيمة 15 وحدة حرارية بريطانية / متر من الأنابيب إلى معدل الاسترجاع بالجالون في الساعة، للتعويض عن فقد الحرارة في النظام ككل. ملاحظة: هذا مطلوب فقط في طريقة السكان، لأنَّه لم تتم مراعاة فقدان الحرارة في معايير استخدام الماء الساخن.

4. معايير التصميم على أساس معدل التدفق

a. يتم تحديد مدة ذروة الاستخدام بالساعات أو الدقائق.

b. يتم تحديد معدل التدفق النموذجي لجميع التركيبات المساهمة في التدفق خلال فترة الذروة.

c. يتم تحديد مقدار الوقت الذي سيتم فيه استخدام التركيبات فعليًا خلال فترة الذروة.

d. يتم اختيار معدل التعافي المركب وسعة صهريج التخزين التي ستوفر الكمية المحسوبة من الماء الساخن خلال فترة الذروة.

3.5.2.2 سخانات مياه فورية وشبه فورية

1. يُحدد الحجم الإجمالي لمتطلبات الماء الساخن على أساس مزيج من تخزين الماء الساخن ومعدل استعادة العمل سخان المياه لسخانات المياه شبه الفورية.

2. تُحدد أحجام سخانات المياه الفورية وشبه الفورية حسب كمية تركيبات السباكة. تحسب طريقة تحديد الحجم هذه حجم الماء الساخن المتوقع باللترات في فترات ذروة الاستخدام وسعة صهريج التخزين

3. معايير التصميم على أساس عدد التركيبات:

a. يُحدد العدد الإجمالي لكل نوع من أنواع تركيبات السباكة، ثم يتم تعيين قيمة الجالون لكل ساعة لكل تركيب على أساس نوع المبنى وقيمة الطلب على النظام.

b. تُضرب كمية كل تركيب في قيمة الطلب على النظام الخاص بنوع المبنى.

c. يُضاف مجموع التركيبات معًا، للحصول على إجمالي الحِمل المتصل، باللتر من الماء في الساعة.

3.5.2.3 سخانات مياه تعمل بالطاقة الشمسية

1. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمعدات السباكة.

2. تحدد تكلفة كفاءة مجمعات الطاقة الشمسية وتكاليف تركيب النظام وتوافر أنواع الوقود الأخرى، ما إذا كان ينبغي استخدام وحدات تجميع الطاقة الشمسية كمصدر أساسي للحرارة.

3. يمكن أيضًا استخدام معدات وعناصر الطاقة الشمسية لتدعيم سخانات المياه بمصادر الطاقة الأخرى.

4. تشمل العناصر الأساسية لسخان المياه بالطاقة الشمسية مجمعات الطاقة الشمسية وصهريج التخزين والأنابيب ووحدات التحكم ووسائط النقل.

5. يجب أن يوفر تصميم المجمع توزيعًا متماثلاً للتدفق في بنك التجميع وتقسيمًا طبقيًا في صهريج التخزين.

6. يتوقف استخدام المياه المُسخنة بالطاقة الشمسية على ما يلي:

a. متطلبات الطاقة الإضافية

b. اتجاه وحدة التجميع

c. درجة حرارة الماء البارد

d. ظروف الموقع

e. اشتراطات التركيب

f. المساحة المتاحة لوحدات التجميع

g. مقدار التخزين المطلوب

7. ثلاثة أنواع من أنظمة تسخين المياه بالطاقة الشمسية النشطة، تشمل:

a. أنظمة التدوير المباشرة يتم استخدام المضخات لتدوير مياه الشرب المضغوطة مباشرةً من خلال وحدات التجميع.

b. أنظمة التدوير غير المباشرة يتم ضخ سوائل نقل الحرارة خلال وحدات التجميع.

c. أنظمة الطاقة الشمسية السلبية: تعتمد على عامل الجاذبية وميل الماء للدوران بشكل طبيعي أثناء تسخينه.

8. معايير التصميم على أساس عدد التركيبات:

a. يُحدد العدد الإجمالي لكل نوع من أنواع تركيبات السباكة، ثم يتم تعيين قيمة اللتر لكل ساعة لكل تركيب على أساس نوع المبنى وقيمة الطلب على النظام.

b. يتم ضرب كمية كل تركيب في قيمة الطلب على النظام الخاص بنوع المبنى.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. تتم إضافة مجموع الطلب على النظام من تركيب منفرد، للحصول على إجمالي الحِمل المتصل، باللتر من الماء في الساعة.

d. تتم معرفة الطلب الفعلي في الساعة بضرب الحمل المتصل الكلي في معامل الطلب. يقدم هذا الحساب الحجم الفعلي للماء الساخن المطلوب خلال مدة زمنية قدرها ساعة واحدة.

e. بالإضافة إلى الطلب على الماء الساخن في الساعة، يتم تحديد كمية الماء الساخن التي سيتم تخزينه.

(1) يتم تحديد قدرة التخزين بضرب إجمالي الطلب على الماء الساخن الموصّل بمعامل سعة التخزين.

(5) تُضاف 30% إضافية إلى التخزين القابل للاستخدام المحسوب لمعامل تصحيح الماء البارد.

f. تحديد كمية وحدات تجميع الطاقة الشمسية وحجم صهريج التخزين ومتطلبات العناصر.

9. معايير التصميم على أساس عدد السكان

a. يتم تحديد عدد سكان المبنى

b. يتم تحديد التخزين واستعادة العمل المطلوبين لكل شخص، باستخدام مخطط منحنى الاسترجاع وسعة التخزين.

c. يُحدد إجمالي الاسترجاع المطلوب وسعة التخزين بضرب عدد السكان.

d. تُضاف 30% إضافية إلى التخزين القابل للاستخدام المحسوب لمعامل تصحيح الماء البارد.

e. تتم إضافة فقد الحرارة في النظام بقيمة 15 وحدة حرارية بريطانية / متر من الأنابيب إلى معدل الاسترجاع بالجالون في الساعة، للتعويض عن فقد الحرارة في النظام ككل. ملاحظة: هذا مطلوب فقط في طريقة السكان، لأنَّه لم تتم مراعاة فقدان الحرارة في معايير استخدام الماء الساخن.

f. تحديد كمية وحدات تجميع الطاقة الشمسية وحجم صهريج التخزين ومتطلبات العناصر.

10. معايير التصميم على أساس معدل التدفق

a. يتم تحديد مدة ذروة الاستخدام بالساعات أو الدقائق.

b. يتم تحديد معدل التدفق النموذجي لجميع التركيبات المساهمة في التدفق خلال فترة الذروة.

c. يتم تحديد مقدار الوقت الذي سيتم فيه استخدام التركيبات فعليًا خلال فترة الذروة.

d. يتم اختيار معدل التعافي المركب وسعة صهريج التخزين التي ستوفر الكمية المحسوبة من الماء الساخن خلال فترة الذروة.

e. تحديد كمية وحدات تجميع الطاقة الشمسية وحجم صهريج التخزين ومتطلبات العناصر.

3.5.3 المضخات

3.5.3.1 مضخات تقوية المياه المنزلية

1. تكون مضخات تقوية ضغط الماء المنزلي في المبنى متوافقةً مع المتطلبات الواردة في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم أنظمة إمدادات المياه وتوزيعها، وكتيب تصميم السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة (ASPE)، المجلد 2- أنظمة السباكة، الفصل 5- أنظمة المياه الباردة.

2. يمكن استخدام نوعين من المحركات بمضخات تقوية الضغط لضبط الضغط والتدفق في نظام توزيع المياه بالمبنى:

a. محرك بسرعة ثابتة - يُنصح بهذا النوع من المحركات عندما تكون متطلبات المياه ثابتة نسبيًا ويكون ضغط التقوية المطلوب منخفضًا إلى متوسطًا.

b. المحرك متغير السرعة - يُنصح بهذا النوع من المحركات في حالة وجود تقلبات كبيرة في ضغط إمداد المياه الرئيسي للمضخة، أو كانت هناك حاجة لتقوية الضغط بشدة، أو كانت هناك تباين كبير متوقع في الطلب على المياه في النظام.

3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمعدات السباكة.

4. تكون مضخة تقوية ضغط الماء عبارة عن نظام مجمع متعدد الطبقات مزود بمضخة لشفط الماء إلى صهريج المياه بالمرفق، ومحركات ومعدات تحكم، وصهريج مائي هوائي ASME (للمحرك ذي السرعة الثابتة)، والصمامات، واللوازم، والأنابيب المتشعبة والملحقات المرتبطة بها.

5. يجب افتراض أنَّ مضخة تقوية ضغط الماء مطلوبة. يتم تحديد اختيار مضخة تقوية ضغط الماء بناءً على معايير التصميم التالية:

a. يتم تحديد أدنى ضغط ثابت متاح من مصدر الإمداد.

b. يتم تحديد ارتفاع المبنى

c. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).

d. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).

e. يتم تحديد أدنى ضغط تشغيل لتركيبات السباكة الأبعد عن مضخة التقوية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

f. يتم حساب الارتفاع الكلي الديناميكي لمضخة التقوية على أساس الضغط المتاح ومعدل فقدان الضغط عبر النظام وأدنى ضغط مطلوب، في أبعد تركيب من تركيبات السباكة.

g. يُدمج الصهريج الهيدروليكي الهوائي في النظام لتصميم نظام مضخة التقوية بسرعة ثابتة لتلبية متطلبات التدفق المنخفض دون تشغيل مضخة. يجب ألا تكون هناك حاجة لصهريج مائي هوائي لضخ المياه بمحرك متغير السرعة لتقوية الضغط.

3.5.3.2 مضخات البالوعة

1. تكون مضخات البالوعات في المبنى متوافقةً مع المتطلبات الواردة في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم أنظمة تصريف مياه الأمطار، وكتيب تصميم السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة (ASPE)، المجلد 1- أنظمة السباكة، الفصل 1- أنظمة الصرف الصحي.

2. بالنسبة لمصارف مياه الأمطار للمبنى التي لا يتم تصريفها من خلال عامل الجاذبية، يجب تصريفها إلى خزان مغطى بإحكام ومهوّى بحيث يتم رفع وتصريف المخلفات منها إلى نظام التصريف بعامل الجاذبية، وذلك باستخدام معدات الضخ الأوتوماتيكية.

3. هناك ثلاثة أنواع من المضخات يمكن استخدامها

   a. مضخة غاطسة مع خزان - نظام المضخة الغاطسة مغمور بالكامل في النفايات السائلة داخل الخزان.

   b. خزان في حفرة رطبة مع مضخة رفع علوية - يستخدم نظام الرفع العلوي مضخة طرد مركزي ذات عمود علوي ومحرك منفصل، كلاهما مثبت على غطاء الخزان.

   c. خزان في حفرة رطبة مع جسر مشدود بكابلات ومضخة ذاتية التحضير - يستخدم نوع الخزان ذي الجسر مشدود مضخة طرد مركزي أفقية ومحرك ذا اقتران متقارب، كلاهما مثبت على غطاء الخزان. يتم تركيب أنبوب الشفط بجسر مشدود بالكابلات من المضخة نزولاً إلى الخزان.

4. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمعدات السباكة.

5. يتم تحديد نوع المضخة من خلال:

   a. نطاق العلو والقدرة للمحرك والدّفاعة

   b. متطلبات مساحة الأرضية

   c. بناء المضخة والمحامل

   d. نوع السوائل التي سيتم ضخها

   e. الارتفاع يسمح بإزالة المضخة والدّفاعة

6. يتم توفير أنظمة الضخ المزدوجة ويكون التحكم على أساس مستوى التدفق في الحوض.

7. معايير التصميم لمضخات البالوعات

   a. يتم حساب رأس المضخة بجمع الارتفاع الثابت من أسفل الحوض إلى مستوى متر واحد فوق أعلى نقطة تصريف متوقعة زائد الفقد في النفايات السائلة الناجم عن الاحتكاك خلال نظام تصريف المضخة. يتم حساب الحساب على أساس تشغيل كلتا المضختين.

   b. يتم تحديد حجم المضخة بناءً على وقت تشغيل المضخة (من 1 إلى 5 دقائق)، بحد أقصى ست مرات بدء تشغيل في الساعة الواحدة. إذا تعذر تحقيق هذه الشروط، فإنَّ أقل عدد من مرات البدء في الساعة هو ما يجب أن يكون أساس التصميم.

   c. يُحدد حجم الخزان بناءً على:

      (1) بدايةً من المستوى المقلوب لأنبوب الإدخال، يتم ترك 150 مم تقريبًا للإنذار بارتفاع منسوب المياه

      (6) بدايةً من انطلاق الإنذار بارتفاع منسوب المياه، يتم الانتظار لما يقرب من 150 مم حتى تبدأ المضخة الثانية بالعمل.

      (7) منذ بداية عمل المضخة الثانية، يتم الانتظار لما يقرب من 150 مم حتى تبدأ المضخة الأولى بالعمل.

      (8) عند أقل من مستوى بدء تشغيل المضخة الأولى، يجب تحديد أبعاد سعة السائل بناءً على فترة تشغيل من 1 إلى 5 دقائق للمضخة الواحدة. المستوى السفلي لجزء التخزين هو لإيقاف تشغيل المضخة.

      (9) يتم ترك ما يقرب من 150 مم من توقف المضخة إلى مدخل المضخة.

      (10) يجب ترك ما يقرب من 300 مم إلى أسفل الخزان من مدخل المضخة.

   d. يجب ألا يقل أنبوب تصريف مضخة البالوعة عن 50 مم. يجوز أن تكون أحجام الأنابيب أكبر من ذلك، للحدّ من الفقد الناجم عن الاحتكاك في نظام أنابيب التصريف، إذا ما أدى ذلك إلى تقليل حجم المحرك.

3.5.3.3 مضخات قذف الصرف الصحي

1. تكون مضخات قذف الصرف الصحي في المبنى متوافقةً مع المتطلبات الواردة في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم أنظمة الصرف الصحي، وكتيب تصميم السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة (ASPE)، المجلد 2- أنظمة السباكة، الفصل 1- أنظمة الصرف الصحي.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2. بالنسبة للصرف الصحي للمبنى الذي لا يتم تصريفه من خلال عامل الجاذبية، يجب تصريفه إلى خزان مغطى بإحكام ومهوّى بحيث يتم رفع وتصريف المخلفات منه إلى نظام الصرف الصحي بعامل الجاذبية، وذلك باستخدام معدات الضخ الأوتوماتيكية.
3. هناك ثلاثة أنواع من المضخات يمكن استخدامها:
   a. مضخة غاطسة بخزان: نظام المضخة الغاطسة مغمور بالكامل في النفايات السائلة داخل الخزان.
   b. خزان في حفرة رطبة مع مضخة رفع علوية: يستخدم نظام الرفع العلوي مضخة طرد مركزي ذات عمود علوي ومحرك منفصل، كلاهما مثبت على غطاء الخزان.
   c. خزان في حفرة رطبة مع جسر مشدود بكابلات ومضخة ذاتية التحضير: يستخدم نوع الخزان ذي الجسر مشدود مضخة طرد مركزي أفقية ومحرك ذا اقتران متقارب، كلاهما مثبت على غطاء الخزان. يتم تركيب أنبوب الشفط بجسر مشدود بالكابلات من المضخة نزولاً إلى الخزان.
4. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمعدات السباكة.
5. يتم تحديد نوع المضخة من خلال:
   a. نطاق العلو والقدرة للمحرك والدّفاعة
   b. متطلبات مساحة الأرضية
   c. بناء المضخة والمحامل
   d. نوع السوائل التي سيتم ضخها
   e. الارتفاع يسمح بإزالة المضخة والدّفاعة
6. يتم توفير أنظمة الضخ المزدوجة ويكون التحكم على أساس مستوى التدفق في الحوض.
7. معايير التصميم لمضخات قذف الصرف الصحي:
   a. يتم حساب رأس المضخة بجمع الارتفاع الثابت من أسفل الحوض إلى مستوى متر واحد فوق أعلى نقطة تصريف متوقعة زائد الفقد في النفايات السائلة الناجم عن الاحتكاك خلال نظام تصريف المضخة. يتم حساب الحساب على أساس تشغيل كلتا المضختين.
   b. يُحدد حجم المضخة بناءً على وقت تشغيل المضخة (من 1 إلى 5 دقائق)، بحد أقصى ست مرات بدء تشغيل في الساعة الواحدة. إذا تعذر تحقيق هذه الشروط، فإنَّ أقل عدد من مرات البدء في الساعة هو ما يجب أن يكون أساس التصميم.
   c. يُحدد حجم الخزان بناءً على:
      (1) بدايةً من المستوى المقلوب لأنبوب الإدخال، يتم ترك 150 مم تقريبًا للإنذار بارتفاع منسوب المياه
      (2) بدايةً من انطلاق الإنذار بارتفاع منسوب المياه، يتم الانتظار لما يقرب من 150 مم حتى تبدأ المضخة الثانية بالعمل.
      (3) منذ بداية عمل المضخة الثانية، يتم الانتظار لما يقرب من 150 مم حتى تبدأ المضخة الأولى بالعمل.
      (4) عند أقل من مستوى بدء تشغيل المضخة الأولى، يجب تحديد أبعاد سعة السائل بناءً على فترة تشغيل من 1 إلى 5 دقائق للمضخة الواحدة. المستوى السفلي لجزء التخزين هو لإيقاف تشغيل المضخة.
      (5) يتم ترك ما يقرب من 150 مم من توقف المضخة إلى مدخل المضخة.
      (6) يجب ترك ما يقرب من 300 مم إلى أسفل الخزان من مدخل المضخة.
   d. ألا يكون أنبوب تصريف مضخة قاذف الصرف الصحي أقل من 75 مم. يجوز أن تكون أحجام الأنابيب أكبر من ذلك، للحدّ من الفقد الناجم عن الاحتكاك في نظام أنابيب التصريف، إذا ما أدى ذلك إلى تقليل حجم المحرك.

3.5.3.4 مضخات حفرة المصعد

1. تكون مضخات حفر المصاعد متوافقةً مع متطلبات كود البناء العالمي، الفصل 30 - المصاعد وأنظمة النقل، وكود السلامة للمصاعد والسلالم المتحركة الصادر عن الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME A17).
2. يجب توفير أحكام دائمة لمنع تراكم المياه الجوفية في حفرة المصعد.
3. معايير التصميم لمضخة حفرة المصعد
   a. يتم حساب رأس المضخة بجمع الارتفاع الثابت من أسفل الحوض إلى مستوى متر واحد فوق أعلى نقطة تصريف متوقعة زائد الفقد في النفايات السائلة الناجم عن الاحتكاك خلال نظام تصريف المضخة.
   b. تكون مضخة حفرة المصعد قادرة على تصريف 11,356لتر في الساعة
4. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمعدات السباكة.
5. يجب ألا يقل أنبوب تصريف مضخة البالوعة عن 50 مم.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.5.4 صهريج تخزين المياه الخاص بالمرفق

1. تُحدد سعة صهريج تخزين المياه بالمرفق حسب نوع المبنى وكمية التركيبات المخدومة ومتطلبات التخزين على النحو الملخص في الجدول التالي

تدفق المياه (لتر / يوم / وحدة)			
المصدر	الوحدة	النطاق	نموذجي
مطار	عدد الركاب	15 – 8	10
محطة خدمة سيارات	مركبة	50 – 30	40
	موظف	60 – 35	50
فندق	نزيل	220 – 150	190
	موظف	50 – 30	40
مبنى صناعي	موظف	65 – 3	55
مغسلة ملابس	آلة.	2595 – 1800	2195
	مغسل	200 – 180	190
فندق صغير	شخص	150 – 90	120
فندق صغير بمطبخ	شخص	220 – 190	200
مكتب	موظف	65 – 30	55
مطعم	وجبة	15 – 8	10
منزل به غرف للإيجار	مقيم	190 – 90	150
متجر كبير	دورات المياه	2400 – 1600	2000
	موظف	50 – 30	40
مركز متاجر	أماكن لوقوف السيارات	8 – 2	4
	موظف	50 – 30	40
مستشفى، طبي	سرير	950 – 500	650
	موظف	60 – 20	40
مستشفى، أمراض عقلية ونفسية	سرير	650 – 300	400
	موظف	60 – 20	40
دار رعاية مسنين	مقيم	450 – 200	350
	موظف	60 – 20	40
مدرسة، يوم			
• بكافتيريا وصالة رياضية وغرف استحمام	طالب	115 – 60	80
• بكافتيريا فقط	طالب	80 – 40	60
• بدون كافتيريا أو صالة رياضية أو غرف استحمام	طالب	65 – 20	40
مدرسة داخلية	طالب	400 – 200	40
شقق سكنية	شخص	280 – 200	220
الكافيتريا	عميل	10 – 4	6
	موظف	50 – 30	40
قاعات الطعام	وجبة يتم تقديمها	50 – 15	30
مسكن للطلاب	شخص	175 – 75	150
مسرح	عدد المقاعد	15 – 10	10

2. معايير التصميم لصهاريج المياه للمرفق:
   a. تحديد الكمية الإجمالية لتركيبات السباكة.
   b. حاصل ضرب إجمالي عدد تركيبات السباكة في عدد اللترات في الدقيقة الواحدة لكل تركيب.
   c. حاصل ضرب عدد اللترات في الدقيقة الواحدة الناتج لنظام السباكة بمضاعف نوع المبنى. تحدد هذه الخطوة الحد الأدنى لتخزين مياه السباكة فقط.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

d. تتم إضافة الاستخدامات المستمرة للمياه، من قبيل وحدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، وتخزين المياه لإطفاء الحرائق، وأي متطلبات لعملية تخزين مياه السباكة.

e. يتم اختيار حجم صهريج يساوي أو يتجاوز إجمالي سعة التخزين المطلوبة ولكن يجب أن يكون الحد الأدنى لحجم الصهريج 11,356 لتر.

3.5.5 حواجز المواد الصلبة

وتشمل الانواع، على سبيل المثال لا الحصر:

3.5.5.1 حواجز الدهون

1. تكون حواجز الدهون للمبنى متوافقةً مع المتطلبات الواردة في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم الحواجز والمرشحات وكتيب تصميم السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة (ASPE)، المجلد 4 - عناصر ومعدات السباكة، الفصل الثامن - حواجز الدهون.
2. يتلقى حاجز الدهون المياه المصرّفة من التركيبات والمعدات، مع المخلفات المحمّلة بالدهون من أماكن تحضير الطعام. تستقبل حواجز الدهون النفايات فقط من التركيبات والمعدات التي تسمح بتصريف الدهون أو الزيوت أو الدهون.
3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات أنابيب السباكة.
4. حينما تكون مطاحن الطعام متصلة بحواجز الدهون، يجب وضع حاجز للمواد الصلبة، لترشيح التصريف قبل توصيله بحاجز الدهون.
   a. تكون مرشحات المواد الصلبة وحواجز الدهون بالحجم والقدرة اللازمين لتصريف مطحنة مخلفات الطعام.
   b. لا يجوز تصريف المستحلبات والمواد الكيميائية والإنزيمات والبكتيريا في مطحنة فضلات الطعام.
5. تكون حواجز الدهون مزودة بقدرة على احتجاز الدهون متوافقة مع معدلات التدفق المحددة.
6. تُصمم حواجز الدهون بحيث لا تصبح ممتلئة بالهواء حيثما يتم استخدام أغطية محكمة الغلق. تتم تهوية كل حاجز حيث يفقد مانع التسرب المصيدة الخاص به.
7. تكون حواجز الدهون مجهزة بأجهزة للتحكم في معدل تدفق المياه بحيث لا يتجاوز التدفق المحدد لها. تتم تهوية جهاز التحكم في التدفق، ويجب أن ينتهي بما لا يقل عن 150 مم فوق مستوى حافة الفيضان، أو أن يتم تركيبه وفقًا لتعليمات الشركة المصنّعة.
8. معايير التصميم
   a. يتم تحديد الحجم المكعب لكل تركيبات سباكة التي سيتم توصيلها بحاجز الدهون.
   b. يتم تحويل الحجم المكعب لكل تركيبات السباكة التي سيتم توصيلها بحاجز الدهون إلى لترات.
   c. يُحدد حمل الصرف الفعلي. حمولة الصرف تعادل 75% من سعة التركيب عادةً.
   d. يتم تحديد معدل التدفق ومدة التصريف. يتم استخدام مدة تصريف تُقدر بدقيقة واحدة عادةً. ومع ذلك، مسموح باستخدام مدة قدرها دقيقتين، حسب قيود المشروع.
   e. يتم اختيار حاجز الدهون على أساس معدل التدفق المحسوب

3.5.5.2 حواجز المواد الصلبة

1. تكون حواجز المواد الصلبة في المباني متوافقةً مع متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم 4.19 - الحواجز والمرشحات.
2. تُصمم حواجز المواد الصلبة الثقيلة ووضعها بما يتيح الوصول إليها بسهولة للتنظيف، ويجب أن يكون لها مانع تسرب للمياه لا يقل عن 150 مم.
3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات أنابيب السباكة.
4. معايير التصميم
   a. يُحدد معدل التدفق عبر أنابيب الصرف إلى حاجز المواد الصلبة (باللترات في الدقيقة).
   b. تُحدد الكمية المحتملة للمواد التي سيتم فصلها.
   c. يتم اختيار حاجز الدهون على أساس معدل التدفق ومتطلبات الترشيح يُحدد حجم حواجز المواد الصلبة بما يضمن عدم مرور المواد الصلبة من الحاجز.

3.5.5.3 حواجز الوبر

1. تكون حواجز الوبر في المباني متوافقةً مع متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم 4.19 - الحواجز والمرشحات.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2. يتم تزويد مرافق الغسيل غير المثبتة داخل وحدات سكنية فردية أو المخصصة للاستخدام العائلي الفردي بحاجز مع سلة سلكية أو جهاز مشابه، قابل للإزالة والتنظيف، ويمنع مرور المواد الصلبة بحجم 10 مم أو أكبر، أو الخيوط أو الخرق أو الأزرار أو المواد الأخرى الضارة بنظام الصرف الصحي العام.
3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على تخصصات أنابيب السباكة.
4. معايير التصميم
   a. يتم تحديد كمية الغسالات التي سيتم توصيلها بالحاجز.
   b. يُحدد حجم الحاجز على أساس كمية الغسالات المتصلة، ومعدل التدفق وحجم توصيل الأنابيب.

3.5.5.4 حواجز الرواسب

1. تكون حواجز الرواسب في المباني متوافقةً مع متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم 4.19 - الحواجز والمرشحات.
2. تُصمم حواجز الرمال والرواسب ووضعها بما يتيح الوصول إليها بسهولة للتنظيف، ويكون لها مانع تسرب للمياه لا يقل عن 150 مم.
3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على تخصصات أنابيب السباكة.
4. معايير التصميم
   a. يُحدد معدل التدفق عبر أنابيب الصرف إلى حاجز المواد الصلبة (باللترات في الدقيقة).
   b. تُحدد الكمية المحتملة للمواد التي سيتم فصلها.
   c. يتم اختيار حاجز الدهون على أساس معدل التدفق ومتطلبات الترشيح يُحدد حجم حواجز الرواسب بما يضمن عدم مرور الرواسب من الحاجز.

3.5.5.5 مرشحات الزيوت

1. تكون حواجز الزيوت للمبنى متوافقةً مع المتطلبات الواردة في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم الحواجز والمرشحات وكتيب تصميم السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة (ASPE)، المجلد 2- أنظمة السباكة، الفصل 12- أنظمة تصريف المخلفات الخاصة.
2. تكون مرشحات الزيت مطلوبة في مرآب الإصلاح ومرافق غسيل السيارات، وفي المصانع التي تُنتج فيها نفايات سائلة زيتية وقابلة للاشتعال، وفي حفر المصاعد الهيدروليكية، وقبل تفريغ التصريف في نظام الصرف بالمبنى أو في أي نقطة تصرّف أخرى.
3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على تخصصات أنابيب السباكة.
4. معايير التصميم
   a. وضع معهد البترول الأمريكي (API) معايير لإزالة الكريات التي يزيد حجمها على 150 ميكرومتر على نطاق واسع، ويجب الاستعانة بهذه المعايير عند تحديد حجم مرشحات الزيت:
      (1) يمكن أن تصل السرعة الأفقية خلال المرشح إلى 15 ضعف سرعة الكرية الأبطأ ارتفاعًا، بحد أقصى 0.91 متر في الثانية).
      (2) يكون عمق التدفق في المرشح في حدود 0.9 إلى 2.4 متر
      (3) يكون عرض المرشح ما بين 1.8 إلى 6.1 متر.
      (4) تكون نسبة العمق إلى العرض بين 0.3 و 0.5
      (5) وضع مصد لاحتجاز الزيوت في المرحلة النهائية من جهاز كشط الزيت بمسافة لا تقل عن 305 مم
      (6) تُصمم المرشحات بحيث لا تصبح ممتلئة بالهواء حيثما يتم استخدام أغطية محكمة الغلق. تتم تهوية كل مرشح حيث يفقد مانع التسرب المصيدة الخاص به.

3.5.6 أنظمة المخلفات الخاصة

1. تتصف المخلفات البيولوجية والمسببة للأمراض بنفس الخصائص الرئيسية للأنواع الأخرى من المخلفات المختبرية والمخلفات المتولدة من المرفق، إنما مضافًا إليها المواد البيولوجية الخطرة. تنحل المواد البيولوجية الخطرة في تيار المخلفات مع بعض الكائنات الحية التي إن لم يتم احتواؤها فمن المحتمل أن تسبب الالتهابات وأمراض أخرى.
2. ويمكن تصريف المخلفات البيولوجية الخطرة من العديد من المصادر، بما في ذلك:
   a. صهاريج التخمير والمعدات المرتبطة بها
   b. أجهزة الطرد المركزي للعملية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. حوض غسيل، لأغراض غسل اليدين والمعالجة معًا

d. المصارف الأرضية لمنطقة الاحتواء

e. مصارف خزانة البواب

f. مصارف طاولة التشريح

g. مصارف جهاز التعقيم

h. مصارف المكثفات الملوثة

3. يكون تصميم الاحتواء متوافقًا مع ممارسات الاحتواء المقبولة والمناسبة تبعًا للمخاطر المحتملة.

4. يتألف تصنيف الاحتواء البيولوجي من أربعة مستويات مختلفة للسلامة البيولوجية.

a. مستوى الاحتواء الأول للسلامة البيولوجية (1BSL) هذا تصنيف نموذجي لمرافق الأبحاث البيولوجية التي تتعامل مع عوامل منخفضة الخطورة.

(1) كائنات مجهرية حية لا يعرف عنها تسببها بأمراض للبالغين الأصحاء.

(11) وتتكون الخصائص القياسية لها من سطوح سهلة التنظيف وغير نافذة للماء ومغاسل لليدين

(12) وتجب معالجة المخلفات الصلبة والسائلة الملوثة بها لإزالة الخطر البيولوجي قبل تصريفها.

b. مستوى الاحتواء الثاني للسلامة البيولوجية (2BSL): يشبه هذا المستوى المستوى الأول للسلامة البيولوجية عدا أن الكائنات المجهرية قد تسبب بعض المخاطر.

(1) يجب مسح سطوح العمل والمعدات بمطهر الجراثيم المناسب.

(2) يجب تطهير جميع المخلفات السائلة بشكل فوري من خلال مزجها بمطهر الجراثيم المناسب.

c. مستوى الاحتواء الثالث للسلامة البيولوجية (3BSL): يتضمن كائنات حية تسبب مخاطر جسيمة أو تمثل تهديدًا خطيرًا محتملاً على الصحة والسلامة.

(1) يتم إبقاء المخلفات السائلة داخل المكان أو المرفق، وتعقيمها بالبخار قبل تصريفها أو التخلص منها.

(13) يتم وضع حوض غسل اليدين المتجه نحو عملية التعقيم بجوار المرفق.

(14) تتم تنقية فتحات التهوية في تركيبات السباكة.

d. مستوى الاحتواء الرابع للسلامة البيولوجية (4BSL): تتطلب الأنشطة في هذا النوع من المنشآت مستوى عالٍ جدًا من الاحتواء.

(1) من المحتمل أن تحمل الكائنات الحية الموجودة تهديدًا للحياة ويمكن أن تحدث مرضًا وبائيًا خطيرًا.

(2) تنطبق في هذا المستوى جميع متطلبات المستوى الثالث للسلامة البيولوجية إضافةً إلى توفير غرف الاستحمام للأشخاص عند غرفة معادلة الضغط حيث يتم تبديل الملابس عند الدخول والخروج.

(3) يتم توفير نظام معالجة للمخلفات البيولوجية ضمن المنشأة من أجل تعقيم المخلفات السائلة.

5. ويجب توفير نظام تطهير للمخلفات السائلة لجمع وتعقيم المواد المطهرة في المخلفات السائلة. تشمل عناصر النظام:

a. حوض البالوعة: يتألف من غطاء محشو مقاوم للماء مع وحدات تحكم كتلك الموجودة في مضخات البالوعة مع المخصصات اللازمة لأغراض المعالجة الكيميائية والتعقيم.

b. مجموعة صهريج الصرف الصحي: تتألف المجموعة من صهريج مزدوج، بحيث يسمح بتعقيم الدفعة الأولى بينما يتم ملؤه بالدفعة الثانية.

(1) يعتمد حجم الصهريج على نوع المرفق (المنشأة)، ولكن جرت العادة أن تكون سعة الصهريج هي السعة التي تكفي لاستيعاب فضلات يوم واحد إضافةً إلى المواد الكيميائية المستخدمة للتعقيم.

(15) ويجب تزويده بنظام تحكم أوتوماتيكي للتأكد من أنّ المواد الكيميائية يتم حقنها بالكميات الصحيحة وللفترة اللازمة لتثبيط المواد الحية.

c. نظام الصرف الصحي: يجب إغلاق نظام التصريف وتغطيته بمصارف أرضية محكمة الإغلاق ووضع وصلات مزودة بصمامات على المعدات عندما لا تكون قيد الاستخدام.

(1) يكون غطاء المصارف الأرضية أعمق بـ 65 مم كحدٍ أدنى من الفارق السلبي في ضغط الهواء.

(16) تُملأ المصارف الأرضية بمحلول مطهر عندما لا تكون في حالة استخدام، وذلك لاستبعاد احتمالية انتشار الكائنات الحية الدقيقة بين مختلف المناطق المشمولة بنفس الأقسام المتصلة من نظام الأنابيب.

(17) تُحدد مادة أنابيب التصريف بناءً على المكونات الكيميائية المتوقعة للنفايات السائلة وطريقة تعقيمها.

(18) تركيب أنابيب تصريف مياه نظام المعالجة من التلوث بمعزل تام عن أنابيب الصرف الصحي، إلى أن تصل إلى خارج المرفق. وقبل الربط بنظام الصرف الصحي، يجب تزويد مياه التصريف المعالجة بنظام مراقبة ومنفذ لأخذ العينات.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.5.7 مانعات التدفق العكسي

1. توفير مانعات التدفق العكسي للمباني وفقًا للمتطلبات المنصوص عليها في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم إمدادات المياه وتوزيعها، ويجب أن تكون متوافقة مع تلك المتطلبات.
2. يتم تصميم نظام مياه الشرب بطريقة تمنع تلوثها بالسوائل غير الصالحة للشرب أو المواد الصلبة أو الغازات التي تدخل إلى إمدادات نظام مياه الشرب عن طريق انتقال التلوث.
3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على تخصصات أنابيب السباكة.
4. تكون مانعات التدفق العكسي "خالية من الرصاص"، ويجب اختيارها حسب درجة الخطر.
   a. مانع تدفق الضغط المنخفض (منطقة الضغط المنخفض (RPZ)) للاستخدامات ذات الخطورة العالية والمنخفضة:
      (1) تكون متوافقةً مع معيار ASSE 1013 وAWWA C511-92 وNSF 61، وأن تكون مُعتمدة للاستخدام المتواصل.
      (19) تُزود بصمامات بوابة ذات الساق الثابتة للإغلاق في المدخل والمخرج، ومحابس اختبار، وصمام تنفيس ضغط تفاضلي مزود بتركيب فجوة هوائية يقع بين اثنين من صمامات عدم الرجوع موجبة الإغلاق.
   b. مانع التدفق العكسي المزدوج للاستخدامات منخفضة الخطورة:
      (1) يكون متوافقًا مع معايير ASSE 1012 وASSE 1024 وNSF 61، وأن يكون مُعتمدًا للاستخدام مع الضغط المتواصل.
      (20) تُزود بمصفاة عند المدخل وصمامي عدم رجوع مستقلين وفتحة هواء متوسطة.
5. الخلوص
   a. تُصمم مواقع مانعات التدفق العكسي بحيث لا يتطلب الوصول إليها منصات أو سلالم أو مصاعد. يكون الخلوص الكافي للأرضيات والأسقف والجدران كما يلي:
      (2) تُصمم مجموعات التدفق العكسي بخط مركزي يتراوح ارتفاعه ما بين 760 مم إلى 1525 مم فوق الأرضية.
      (21) تُصمم مجموعات التدفق العكسي لمنطقة الضغط المنخفض بخلوص 460 مم كحد أدنى بين قاع صمام التنفيس والأرضية.
      (22) يُترك حيز خلوص بما لا يقل عن 300 مم فوق مجموعات التدفق العكسي للسماح بصيانة صمامات عدم الرجوع وتشغيل صمامات الإغلاق.
      (23) يُترك خلوص لا يقل عن 200 مم من الجانب الخلفي لتجمع التدفق العكسي إلى أقرب جدار أو عائق.

3.5.8 صمام تحضير لمانع التسرب المصيدة

1. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على تخصصات أنابيب السباكة.
2. يكون لكل مصيدة مثبتة مانع تسرب سائل لا يقل عن 50 مم ولا يزيد عن 100 مم، أو أعمق للتصميم الخاص المتعلق بالتركيبات التي يمكن الوصول إليها.
3. في حالة تعرض مانع التسرب المصيدة للفقد بالتبخر، يتم توفير صمام تحضير لمانع التسرب المصيدة.
4. يتم توصيل صمام تحضير مانع التسرب المصيدة بمانع التسرب المصيدة عند نقطة أعلى من مستوى لمانع التسرب المصيدة.
5. يجب أن يكون متوافقًا مع معيار ASSE 1018 وASSE 1044.

3.5.9 عدّادات المياه

1. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشاريع للعدادات والمقاييس لأنابيب السباكة.
2. تتوفر عدادات المياه المنزلية بأربعة أنواع مختلفة:
   a. عداد قرص: يجب توفير هذا النوع من العدادات للمرافق السكنية والتجارية الصغيرة، وهو قابل للتكيف مع أنظمة القراءة عن بُعد.
   b. عداد مركب: يجب توفير هذا النوع من العدادات عندما يكون معظم تدفق المياه منخفضًا، ولكن يُتوقع وجود المزيد من التدفقات.
   c. عداد توربيني: هذا النوع من العدادات له خصائص العداد المركب ولكنه أكثر ملاءمة للأنظمة المرتبطة بمجموعة متنوعة من التدفقات. لا يجوز استخدام هذا النوع من العدادات للتدفق المنخفض جدًا أو جنبًا إلى جنب مع عوامة من النوع النسبي للنظام المزود بصهريج. يمكن استخدام هذا النوع فقط باستخدام عوامة مخصصة للمنسوب.
   d. عداد مروحة: يتم توفير هذا النوع من العدادات في الحالات التي لا يحدث فيها تدفق منخفض مطلقًا. لا يجوز استخدام هذا النوع من العدادات للتدفق المنخفض جدًا أو جنبًا إلى جنب مع عوامة من النوع النسبي للنظام المزود بصهريج. يمكن استخدام هذا النوع فقط باستخدام عوامة مخصصة للمنسوب.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3. المتطلبات

a. تكون لدى هذه العدادات القدرة على التشغيل المتواصل حتى الحد الأقصى للتدفق المقدر كما هو مذكور من قبل الشركة المصنعة ودون الإضرار بالدقة أو تآكل أي عناصر.

b. تتكون غرفة القياس من عنصر قياس، وغطاء قابل للإزالة، وسجل كهربائي.

c. العمل بصورة سليمة دون تسرب أو تلف أو عطل حتى أقصى ضغط عمل عند 1379 كيلو باسكال.

d. يوضع العداد في صندوق العدادات خارج المبنى. يُنسق الموقع الدقيق مع المهندس الرئيسي لدى الجهة العامة.

4. تُستخدم معايير التصميم التالية عند اختيار مقياس للمياه:

a. نوع المبنى

b. الحد الأدنى والأقصى للطلب باللتر في الدقيقة

c. يكون ضغط الماء متوفرًا في المكان الذي سيتم فيه تركيب العداد.

d. حجم خدمات المياه للمبنى

e. فقدان الضغط المرتبط بأنابيب النظام والصمامات وفقدان الضغط الناتج عن الارتفاع

f. يُرجى الرجوع إلى دليل جمعية أعمال المياه الأمريكية (22AWWA M) للحصول على مزيد من الإرشادات

3.5.10 مقاييس الضغط

1. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع "للعدادات والمقاييس" لأنابيب السباكة.
2. تُركب مقاييس الضغط بحيث يمكن قراءتها من الأرض.
3. يتم توفير مقاييس الضغط عند الحاجة إلى معلومات الضغط التفاضلي، مثل وصلات الشفط والتفريغ للمضخات، وفي سخانات المياه المنزلية، والمصافي، وغيرها.
4. تكون المقاييس قادرة على قراءة ما يقرب من ضعف ضغط العمل بدقة 2/1+ من 1 بالمائة.
5. يجب تزويدها بما يلي:

a. علبة ألومنيوم بقطر 115 مم مع حلقة انزلاق من الكروم، وواجهة بيضاء، مع تدرجات سوداء في الشكل.

b. توفير محابس إغلاق عالية الجودة بين المقياس والأنابيب للسماح بإزالة المقياس في أثناء وجود النظام تحت الضغط.

3.5.11 مقياس الحرارة

1. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للعدادات والمقاييس لأنابيب السباكة.
2. تُركب مقاييس درجة الحرارة بحيث يمكن قراءتها من الوقوف أرضًا.
3. يجب أن يقع الحد الأقصى المتوقع لضغط النظام في منتصف مسار مقياس الحرارة.
4. تُوفر هذه المقاييس عند الحاجة إلى معلومات درجة الحرارة مثل سخانات المياه المنزلية، وأنظمة الماء الساخن، وأنظمة إرجاع الماء الساخن، ودرجة حرارة تصريف صمام الخلط، ومدخل خدمات المياه، وما إلى ذلك.
5. يجب تزويدها بما يلي:

a. تكون مقاييس الحرارة بمقياس 225 مم، ومملوءة بسائل عضوي، ولها علبة من الألمنيوم المصبوب ونافذة زجاجية شفافة، ويجب أن تكون قراءة الدرجات فيها بالدرجة المئوية.

b. تكون الساق في منتصف القطر الداخلي للأنبوب وأن يكون عنق التمديد من النحاس بقطر 65 مم. في حالة الأنابيب ذات التجويف الصغير، يجب تركيب مقياس الحرارة باستخدام وصلة على شكل حرف Y.

c. يجب أن يكون نطاق القياس من °1- درجة مئوية إلى 85 °درجة مئوية

d. تقسيم المقياس لكل °درجتين مئويتين

3.6 تركيبات ولوازم السباكة

3.6.1 الكميات

1. تكون لوازم وكميات سباكة المباني متوافقةً مع متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (701 SBC)، قسم التركيبات والصنابير واللوازم.
2. يتم تنسيق موضع تركيبات السباكة ونمطها وكمياتها ومتطلبات الخلوص مع المكتب المعماري للمبنى.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.6.2 الجودة

1. يجب أن تُصنع تركيبات السباكة من مواد معتمدة، وأن يكون سطحها أملسًا وغير مسامي وخاليًا من العيوب والأسطح المخفية ذات الرائحة الكريهة.
2. تكون تركيبات ولوازم السباكة (بما في ذلك خلاطات الدش وصمامات التدفق) قادرةً على العمل عند ضغط تدفق يبلغ 1 بار، لتقليل طاقة تشغيل المضخة. تكون قدرة تركيبات السباكة (باللتر لكل عملية دفق واللتر لكل ثانية) هي أفضل قدرة متوفرة حاليًا في السوق. يجب اختيار وحدات دش وصنابير مزودة بتقنية التهوية.
3. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع لتركيبات السباكة.

3.6.3 النوع

1. يجب توفير مرافق وتركيبات ولوازم السباكة التي يمكن الوصول إليها وفقًا لكود البناء العالمي، الفصل 11 - إمكانية الوصول.
2. دورات المياه
   a. نوع صمام الدفق، أرضي أو جداري:
      (1) يكون المرحاض بوعاء طويل من الخزف الزجاجي، بقدرة 4 لترات في كل عملية دفق، وصندوق طرد بحركة دفق نفاثة، وسداد للمدخل قياس 40 مم.
      (24) يكون الارتفاع القياسي للحواضن (المثبّتة على الجدار) 380 مم من الحافة إلى الأرضية.
      (25) يكون ارتفاع التثبيت المتوافق مع قانون الأمريكيين ذوي الإعاقة (المثبّتة على الجدار) 430 مم من الحافة إلى الأرضية.
      (26) يكون مقعد المرحاض ثقيل الوزن للغاية، مصبوب بالحقن البلاستيكي الصلب، مع جزء أمامي طويل ومفتوح، ومفصلات وأعمدة إيقاف خارجية من الفولاذ المقاوم للصدأ.
      (27) يكون صمام الدفق يدويًا أو يعمل بالحساس حسب نوع المبنى.
   b. نوع صهريج الدفق، مثبّت على الأرض:
      (1) يكون المرحاض من الخزف الصيني الزجاجي، بصهريج ومقعد طويل، مع جهاز دفق وذراع سقاطة، ووحدة تحكم في التدفق، وبالنوع وقدرة الدفق التاليين:
         (a) للمرحاض النسائي - شطف مزدوج، 1.9 / 3.6 لتر لكل عملية دفق
         (b) للمرحاض الرجالي بالمبولة - شطف أحادي، 3 لتر لكل عملية دفق
         (c) للمرحاض الرجالي بدون مبولة - شطف مزدوج، 1.9 / 3.6 لتر لكل عملية دفق
      (28) يكون مقعد المرحاض ثقيل الوزن للغاية، مصبوب بالحقن البلاستيكي الصلب، مع جزء أمامي طويل ومغلق بغطاء، ومفصلات وأعمدة إيقاف خارجية من الفولاذ المقاوم للصدأ.
3. البيديه (الشطاف)، المثبت على الأرض
   a. يكون البيديه (الشطاف) من الخزف الصيني الزجاجي، بحافة شطف ورشاش شطف علوي، وإفاضة كاملة، مع وحدة تحكم مثبّتة على السطح.
4. حوض الغسيل
   a. دورات المياه
      (1) مثبت على الجدار
         (a) خزف صيني زجاجي، بإفاضة أمامية، ومنطقة سطح ذاتية التصريف ذات واقيات رذاذ منحنية الشكل من الخلف والجانبين وحافة للصنبور. يكون ارتفاع التثبيت 865 مم من الحافة إلى الأرضية.
         (b) تكون الصنابير يدوية أو تعمل بواسطة الاستشعار. تحديد نوع الصنبور على أساس نوع المشروع ومتطلبات الجهة العامة.
      (29) حوض إسقاط أعلى منطقة العمل
         (a) خزف صيني زجاجي، بإفاضة أمامية، ومنطقة سطح ذاتية التصريف وحافة للصنبور.
         (b) تكون الصنابير يدوية أو تعمل بواسطة الاستشعار. تحديد نوع الصنبور على أساس نوع المشروع ومتطلبات الجهة العامة.
      (30) التثبيت أسفل سطح العمل
         (a) خزف صيني زجاجي، إفاضة أمامية، وحافة غير مصقولة للتثبيت أسفل سطح العمل

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(b) تكون الصنابير يدوية أو تعمل بواسطة الاستشعار. تحديد نوع الصنبور على أساس نوع المشروع ومتطلبات الجهة العامة.

b. المطبخ

(1) حوض إسقاط أعلى منطقة العمل

(a) مغسل ذاتي الحافة من الفولاذ المقاوم للصدأ نوع 302 مع محامل من النيكل. يجب رسم المغسل بسلاسة، وبقاع مطلي. يجب وضع حجرة التخزين والسطح داخل تجويف تحت الحافة الخارجية للحوض بمقدار 5 مم.

(b) تكون الصنابير يدوية أو تعمل بواسطة الاستشعار. يتم تحديد نوع الصنبور على أساس نوع المشروع ومتطلبات الجهة العامة.

(31) التثبيت أسفل سطح العمل

(a) الفولاذ المقاوم للصدأ نوع 302 مع محامل من النيكل. يجب تصميم حوض الغسيل بحيث ستمتع بسلاسة، ويكون مثبتًا أسفل سطح العمل وتحت قاع مطلي.

(b) تكون الصنابير يدوية أو تعمل بواسطة الاستشعار. يتم تحديد نوع الصنبور على أساس نوع المشروع ومتطلبات الجهة العامة.

5. حوض الاستحمام

a. يكون حوض الاستحمام من قطعة واحدة مع طبقة من الصلب المطلي بالبورسلين الثقيل المقاوم للأحماض، وظهر مائل، وقاع منقوش مقاوم للانزلاق.

b. يجب أن يفي بمتطلبات مقاومة الانزلاق: معايير المعهد الوطني الأمريكي للمعايير (ANSI Z112.19.4M) ومعايير الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM F-462).

c. تكون أبعاده الخارجية 1524 مم طولاً × 762 مم عرضاً × 356 مم ارتفاعًا.

d. يُزود بصمام لخلط الماء، وتحكم متكامل في الحجم، وخاصية مدمجة للتوقف عند حد درجة الحرارة، ورأس دش، وذراع، وحافة ناتئة.

6. مرش الاستحمام

a. كابينة مستطيلة

(1) يكون مرش الاستحمام (الدش) عبارة عن كابينة دش من الأكريليك غير ملحومة مصبوبة وبها صبانة () مدمجة.

(32) يكون معدل انتشار اللهب الخلفي لمرشات الاستحمام أقل من 30 ويجب أن تفي بمتطلبات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير ANSI (Z) 124.2

(33) تكون أبعاد مرشات الاستحمام الخارجية 1040 مم طولاً × 940 مم عرضًا × 2135 مم ارتفاعًا.

(34) يتم حفر مكان مرش الاستحمام مسبقًا وتزويده بما يلي:

(a) قضيب إمساك علوي 610 مم مع ألواح تثبيت

(b) قضيب إمساك عمودي ملتف 787 مم x مم 381 مع ألواح تثبيت

(c) صبانة مصبوبة

(d) قضيب ستارة واحد من الفولاذ المقاوم للصدأ مع ألواح تثبيت

(e) مصرف نحاسي مع مصفاة من الفولاذ المقاوم للصدأ

(f) صمام خلط الماء، وتحكم متكامل في المقدار، وخاصية مدمجة للتوقف عند حد درجة الحرارة، ورأس دش، وذراع، وحافة ناتئة.

b. كابينة مربعة

(1) يكون مرش الاستحمام (الدش) عبارة عن كابينة دش من الأكريليك غير ملحومة مصبوبة بها صبانة مدمجة ومقعد قابل للطي.

(35) يكون معدل انتشار اللهب الخلفي لغرفة مرش الاستحمام أقل من 30 ويجب أن تفي بمتطلبات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير ANSI (Z) 124.2

(36) تكون أبعاد مرش الاستحمام الداخلية 915 مم × 915 مم × 2135 مم.

(37) حفر محيط مرش الاستحمام مسبقًا وتزويده بما يلي:

(a) قضيب إمساك علوي 610 مم مع ألواح تثبيت

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(b) قضيب إمساك عمودي ملتف 790 مم x 380 مم مع ألواح تثبيت

(c) صبانة مصبوبة

(d) قضيب ستارة واحد من الفولاذ المقاوم للصدأ مع ألواح تثبيت

(e) مصرف نحاسي مع مصفاة من الفولاذ المقاوم للصدأ

(f) صمام خلط الماء، وتحكم متكامل في المقدار، وخاصية مدمجة للتوقف عند حد درجة الحرارة، ورأس دش، وذراع، وحافة ناتئة.

c. كابينة دوّارة (للأشخاص ذوي الإعاقة)

(1) يكون مرش الاستحمام (الدش) عبارة عن كابينة دش من الأكريليك غير ملحومة مصبوبة وبها صبانة مدمجة.

(38) يكون معدل انتشار اللهب الخلفي لغرفة مرش الاستحمام أقل من 30 ويجب أن تفي بمتطلبات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير ANSI (Z) 124.2

(39) تكون أبعاد مرش الاستحمام الداخلية 915 مم × 915 مم × 2135 مم.

(40) حفر محيط مرش الاستحمام مسبقًا وتزويده بما يلي:

(a) قضيب إمساك علوي 610 مم مع ألواح تثبيت

(b) قضيب إمساك عمودي ملتف 790 مم x 380 مم مع ألواح تثبيت

(c) صبانة مصبوبة

(d) مقعد واحد يُفتح لأعلى

(e) قضيب ستارة واحد من الفولاذ المقاوم للصدأ مع ألواح تثبيت

(f) مصرف نحاسي مع مصفاة من الفولاذ المقاوم للصدأ

(g) صمام خلط الماء، تحكم متكامل في الحجم، خاصية مدمجة للتوقف عند حد درجة الحرارة، رأس دش، ذراع، وحافة ناتئة، ودش يدوي.

7. مبرّدات الماء الكهربائية

a. بمستوى واحد (مثبّت على الجدار)

(1) مبرد ماء مبرد كهربائيًا قائم بذاته ومثبت على الجدار مع قضبان دفع ذاتية الإغلاق في الواجهة وعلى كلا الجانبين.

(2) يتم توفير طلاء من الفولاذ المقاوم للصدأ مع نبع فوار من الفولاذ المقاوم للصدأ.

(3) يكون ارتفاع التثبيت القياسي 1015 مم من النبع الفوار إلى الأرضية.

(4) يكون ارتفاع التثبيت المتوافق مع قانون الأمريكيين ذوي الإعاقة 915 مم من النبع الفوار إلى الأرضية.

b. بمستويين (مثبّت على الجدار)

(1) مبرد ماء مبرد كهربائيًا بمستويين، قائم بذاته ومثبت على الجدار مع قضبان دفع ذاتية الإغلاق في الواجهة وإسفين للوحدة العلوية.

(41) يتم توفير طلاء من الفولاذ المقاوم للصدأ مع نبع فوار من الفولاذ المقاوم للصدأ.

(42) يكون ارتفاع التثبيت القياسي 1015 مم من النبع الفوار إلى الأرضية.

(43) يكون ارتفاع التثبيت المتوافق مع قانون الأمريكيين ذوي الإعاقة 915 مم من النبع الفوار إلى الأرضية.

c. بمستوى واحد (داخل تجويف)

(1) مبرد ماء مبرد كهربائيًا قائم بذاته ومثبت في تجويف مع قضبان دفع ذاتية الإغلاق في الواجهة

(44) يتم توفير طلاء من الفولاذ المقاوم للصدأ مع نبع فوار من الفولاذ المقاوم للصدأ.

(45) يكون ارتفاع التثبيت القياسي 1015 مم من النبع الفوار إلى الأرضية.

(46) يكون ارتفاع التثبيت المتوافق مع قانون الأمريكيين ذوي الإعاقة 915 مم من النبع الفوار إلى الأرضية.

d. بمستويين (داخل تجويف)

(1) مبرد ماء مبرد كهربائيًا بمستويين، قائم بذاته ومثبت في تجويف مع قضبان دفع ذاتية الإغلاق في الواجهة وإسفين للوحدة العلوية.

(47) يتم توفير طلاء من الفولاذ المقاوم للصدأ مع نبع فوار من الفولاذ المقاوم للصدأ.

(48) يكون ارتفاع التثبيت القياسي 1015 مم من النبع الفوار إلى الأرضية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(49) يكون ارتفاع التثبيت المتوافق مع قانون الأمريكيين ذوي الإعاقة 915 مم من النبع الفوار إلى الأرضية.

8. أحواض الغسيل لأغراض الصيانة

a. مثبتة على الأرض (مربعة)

(1) حوض ممسحة من كسر الرخام، قياس 610 مم في 610 مم في 305 مم بنظام تصريف متكامل.

(2) يتم توفير صنبور خدمة، وخرطوم أو حامل تثبيت، وعلاَّقة ممسحة، وأغطية من الفولاذ المقاوم للصدأ على جميع الحواف، وواقيات حائط من الفولاذ المقاوم للصدأ

b. مثبتة على الأرض (مستطيلة)

(1) حوض ممسحة من كسر الرخام، قياس 915 مم في 610 مم في 305 مم بنظام تصريف متكامل.

(50) يتم توفير صنبور خدمة، وخرطوم أو حامل تثبيت، وعلاَّقة ممسحة، وأغطية من الفولاذ المقاوم للصدأ على جميع الحواف، وواقيات حائط من الفولاذ المقاوم للصدأ

c. مثبتة على الجدار

(1) حوض غسيل لأغراض الصيانة من الحديد الزهر المطلي مزود بوعاء مقاس 610 مم × 510 مم مع رشاش خلفي 230 مم، وعلاّقة حائط، وواقي حافة، ومصيدة صرف

(2) يتم توفير صنبور خدمة، وخرطوم أو حامل تثبيت، وعلاَّقة ممسحة

9. المصارف الأرضية (البالوعات)

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات أنابيب السباكة.

b. دورات المياه (الحمامات)

(1) جسم من الحديد الزهر مع مخرج سفلي، ووصلة صمام تحضير المصيدة، ومزيج من ملازم غشائية وطوق قابل للتعديل مع مصفاة

c. الغرفة الميكانيكية

(1) جسم من الحديد الزهر مع مخرج سفلي، وحوض تسرب، ومزيج من ملازم غشائية وشبكة مشقوقة من الحديد الزهر

10. مصارف السطح

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات أنابيب السباكة.

b. أساسية

(1) بجسم من الحديد الزهر بقطر 380 مم، مع خزان لبالوعة السطح، وملازم أسفل الجسم، وإطالة قابلة للتعديل، ومزيج من ملازم غشائية وامضة وواقي من الحصى

c. ثانوي (في حالات الطوار)

(1) بجسم من الحديد الزهر بقطر 380 مم، مع خزان لبالوعة السطح، وملازم أسفل الجسم، وإطالة قابلة للتعديل، وسد مائي 50 مم، ومزيج من ملازم غشائية وامضة وواقي من الحصى

3.7 أنابيب المختبرات وملحقاتها

3.7.1 المواد

1. يتم اختيارها بالاستعانة بالخواص الميكانيكية والمواصفات الأخرى في أحدث إصدار من المواصفات القياسية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM).
2. عند اختيارها، يجب مراعاة الظروف البيئية وسهولة الشحن والتركيب والصيانة.
3. تكون مستوفيةً لمتطلبات النظام النافذ من حيث درجة حرارة والضغط ومحتوى السوائل.
4. يجب أن يستوفي المتطلبات الواردة في العقد
5. نظرًا لارتفاع قوة المياه الجوفية، يجب أن تتمتع جميع الأنابيب المصنفة تحت الدرجة بحماية خارجية باستخدام طلاء إيبوكسي أو غلاف شريطي.

3.7.2 التركيب

1. يُركب الأنبوب داخل الأعمدة، وتجاويف مرور الأنابيب، وتجاويف الأسقف، أو أماكن أخرى يسهل الوصول إليها.
2. يجب عدم تركيب أنابيب المختبرات في الجدران أو الأرضيات.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.7.3 أنابيب المياه الساخنة والباردة غير الصالحة للشرب

1. لم يتم تحديد أي متطلبات إلزامية لأنابيب ولوازم المياه غير الصالحة للشرب الساخنة والباردة. ومع ذلك، يجب أن تكون ممتثلة لأحد المعايير المذكورة في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم أنظمة إمدادات المياه وأنظمة التوزيع.
2. أنابيب المياه الساخنة والباردة غير الصالحة للشرب
   a. يتم تزويد كل مختبر أو حظيرة لحيوانات التجارب أو غيرها من المرافق الحيوية بمياه ساخنة مخصصة غير صالحة للشرب وأنظمة أنابيب مياه باردة غير صالحة للشرب معزولة عن شبكة المياه المنزلية.
   b. يتم ترتيب مانع التدفق العكسي للمياه غير الصالحة للشرب للمختبرات بالتوازي مع مانعات التدفق العكسي لخدمات المياه المنزلية، للحدّ من الانخفاض التراكمي في الضغط، الذي تتعرض له مانعات التدفق العكسي في السلسلة.
   c. يُصمم نظام الماء الساخن والبارد غير الصالح للشرب لمختبرات البحوث والمعامل الدراسية وحظائر حيوانات التجارب، وغيرها من المباني والأماكن المماثلة.
   d. تُصمم أنظمة توزيع المياه غير الصالحة للشرب واختيار أحجام الأنابيب بناءً على ذروة الطلب، ويجب أن تكون متوافقةً مع الممارسات والأحجام الهندسية المتخصصة المقبولة.
   e. في حالة كون الضغط الرئيسي لمياه الشوارع متقلبًا، يجب تصميم نظام توزيع المياه غير الصالحة للشرب بالمبنى بحيث يلائم الحد الأدنى من الضغط.
   f. عندما لا يكون ضغط الماء كافيًا لتوفير الحد الأدنى من الضغط والكميات المطلوبة للتشغيل السليم لتركيبات وعناصر السباكة بالمختبرات، يجب تدعيم إمدادات المياه غير الصالحة للشرب بنظام ضخ مقويّ للضغط المائي الهوائي ونظام لتقوية ضغط المياه، وصهريج مياه مرتفع عن الأرض.
   g. يشتمل التصميم على أحكام للتمدد والانكماش في أنظمة المواسير لمنع الإجهاد أو الضغط غير المبرر على المواسير ونقاط التثبيت في المبنى، والتوصيلات بالمعدات.
   h. لا يُسمح بسرعات مائية تزيد عن 1.5 إلى 2.5 متر في الثانية داخل المبنى.
3. أنظمة أنابيب الماء الساخن والماء البارد
   a. يتم تحديد أدنى ضغط ثابت متاح من مصدر الإمداد.
      (1) من الضروري أن يتوفر ضغط كافٍ للتغلب على انخفاض ضغط النظام الناجم عن الاحتكاك وارتفاع المبنى.
      (2) تُصمم أنظمة المياه على أساس أقل ضغط متاح، لضمان سلامة التشغيل لتركيبات السباكة؛ يُرجى الرجوع إلى متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، الفصل 3- أنظمة إمداد المياه وتوزيعها، ومعايير التصميم، والسعة المطلوبة في جدول مخرج أنبوب إمداد التركيبات.
   b. تحديد الطلب على تركيبات السباكة
      (1) عند تحديد ذروة الطلب، يجب استخدام وحدات تركيبات إمدادات المياه (WSFU) المرتبطة بكل نوع من أنواع التركيبات؛ ويُرجى الرجوع إلى كود السباكة الدولي، الملحق هـ - قيم الأحمال المخصصة لجدول التركيبات.
      (2) وحدات تركيبات إمدادات المياه (WSFU) هي عبارة عن معامل عددي يقيس تأثير إنتاج الأحمال من تركيب واحد فقط من تركيبات السباكة.
      (3) يتم تحويل وحدات تركيبات إمدادات المياه بعد ذلك إلى معدل التدفق باللترات في الدقيقة لتحديد أحجام الأنابيب؛ يُرجى الرجوع إلى كود السباكة الدولي، الملحق هـ - جداول تقدير الطلب
   c. يتم تحديد أحجام الأنابيب:
      (1) بناءً على متطلبات ضغط النظام والفاقد فيه
      (2) مجموع اللترات في الدقيقة المطلوب لكل فرع وخط رئيسي من الأنابيب
      (3) سرعات تدفق المياه بين 1.5 إلى 2.4 متر / ثانية

3.7.4 أنابيب الماء الفاتر (في حالات الطوارئ)

1. تكون أنابيب الماء الساخن وأنابيب الماء البارد واللوازم بالمبنى متوافقةً مع دليل منظمة الصحة والسلامة العامة (NSF 61) وأحد المعايير المدرجة في متطلبات الصرف الصحي الواردة في كود البناء السعودي (SBC 701)، قسم أنظمة إمدادات المياه وأنظمة التوزيع.
2. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع لأنابيب السباكة.
3. تحدد الجهة العامة أنَّ إمدادات المياه الفاترة صالحة للشرب.
4. تُزود الهياكل المجهزة بتركيبات سباكة في حالات الطوارئ (مثل غرف استحمام الطوارئ ومغاسل العينين في حالات الطوارئ ومغاسل الوجه في حالات الطوارئ) بمصدر مياه فاترة بالحجم والضغط الواردين في متطلبات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير (ANSI Z-358.1).

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

5. تُصمم أنظمة توزيع المياه الفاترة واختيار أحجام الأنابيب بناءً على ذروة الطلب، ويجب أن تكون متوافقةً مع الممارسات والأحجام الهندسية المتخصصة المقبولة.
6. يشتمل التصميم على أحكام للتمدد والانكماش في أنظمة المواسير لمنع الإجهاد أو الضغط غير المبرر على المواسير ونقاط التثبيت في المبنى، والتوصيلات بالمعدات.
7. معايير تصميم أنابيب الماء الفاتر (في حالات الطوارئ)
   a. يتم تحديد أدنى ضغط ثابت متاح من مصدر الإمداد.
      (1) من الضروري أن يتوفر ضغط كافٍ للتغلب على انخفاض ضغط النظام الناجم عن الاحتكاك وارتفاع المبنى.
   b. تحديد الطلب على تركيبات السباكة في حالات الطوارئ
      (1) غرف استحمام الطوارئ: 75.7 لتر في الدقيقة لمدة 15 دقيقة
      (2) مغاسل العينين والوجه في حالات الطوارئ 11.4 لتر في الدقيقة لمدة 15 دقيقة
      (3) مغاسل العينين في حالات الطوارئ 1.5 لتر في الدقيقة لمدة 15 دقيقة
   c. يتم تحديد أحجام الأنابيب:
      (1) بناءً على متطلبات ضغط النظام والفاقد فيه
      (2) مجموع اللترات في الدقيقة المطلوب لكل فرع وخط رئيسي من الأنابيب
      (3) سرعات تدفق المياه بين 1.5 إلى 2.4 متر / ثانية

3.7.5 أنابيب مياه المختبرات

1. لم يتم تحديد أي متطلبات إلزامية خصيصًا لأنظمة مياه المختبرات. ومع ذلك، يجب أن تكون أنظمة معالجة مياه المختبرات ممتثلةً لواحد أو أكثر مما يلي، حسب درجة نقاء الماء المطلوبة:
   a. يجب الاستعانة بكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة (ASPE)، المجلد 4 - عناصر ومعدات السباكة، الفصل 10 - معالجة المياه، كأساس للتصميم
   b. مياه بدرجة الكواشف معتمدة لدى كلية علم الأمراض الأمريكية (CAP) والجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM)
   c. معايير نقاء المياه حسب دستور الأدوية (دستور الأدوية الأمريكي)
   d. معايير جمعية النهوض بالأجهزة الطبية (AAMI)
   e. معايير معهد المعايير السريرية والمختبرية (CLSI)
   f. مياه بتصنيف متوافق مع معايير رابطة معدات ومواد أشباه الموصلات الدولية (SEMI) والجمعية الأمريكية للاختبار والمواد لاستخدامات الإلكترونيات
2. مواد الأنابيب
   a. المياه عالية النقاء مكثفة للغاية وبالتالي فهي مسببة للتآكل.
   b. فيما يلي بعض مواد الأنابيب الموصى بها والتي يمكن استخدامها مع مياه المختبرات:
      (1) شبكة أنابيب من الفولاذ المقاوم للصدأ
      (2) أنبوب فولاذي مقاوم للصدأ من النوع 304 ونوع L316
      (3) فلوريد البولي فينيل
      (4) بولى بروبلين
      (5) بولي ايثيلين
      (6) كلوريد متعدد الفينيل
      (7) الألمنيوم من النوع 3003
   c. يتضمن التصميم ما يلي:
      (1) يتم مدّ الأنابيب إلى الصنبور على هيئة حلقة أو حلقة مفرغة يُعاد تدويرها باستمرار، للتخلص من ظروف المياه الراكدة.
      (2) لوازم للتمدد والانكماش في أنظمة المواسير، لمنع الإجهاد أو الضغط غير المبرر على المواسير ونقاط التثبيت في المبنى والتوصيلات بالمعدات.
   d. يتم تحديد أحجام الأنابيب:

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(1) بناءً على متطلبات ضغط النظام والفاقد فيه

(2) تكون معدلات التدفق على أساس 1.9 لتر في الدقيقة لكل صنبور وسرعة تدفق لا تقل عن 1.5 متر / ثانية.

(3) مجموع اللترات في الدقيقة المطلوب لكل فرع وخط رئيسي من الأنابيب

3.7.6 نفايات المختبرات وأنابيب تهوية المختبرات

1. لم يتم تحديد أي متطلبات إلزامية خصيصًا لأنظمة نفايات المختبرات وأنظمة فتحات التهوية في المختبرات. ومع ذلك، يجب الاستعانة بكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 3 - أنظمة السباكة الخاصة، الفصل 2 - تصميم السباكة لمرافق الرعاية الصحية، وبالمعايير المدرجة في كود السباكة الدولي، الفصل 7 - الصرف الصحي، والفصل 9- فتحات التهوية، كأساس للتصميم.
2. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع لأنابيب السباكة.
3. يتم توصيل المرافق المجهزة بتركيبات السباكة للمختبرات بنظام تصريف نفايات المختبر أو نظام التخلص المعتمد من الجهة.
4. تُصمم أنابيب تصريف الأفقية لنفايات المختبرات بمحاذاة ودرجات ميل متماثلة. الحد الأدنى لسرعة التدفق لإعطاء تأثير إزالة الأوساخ هو 0.60 متر في الثانية.
5. تكون درجة حرارة مياه الصرف الصحي التي يتم تصريفها في نظام تصريف مياه الصرف الصحي للمختبرات 60 درجة أو أقل. في حالة وجود درجات حرارة أعلى، يجب توفير طريقة تبريد معتمدة.
6. بالنسبة لنفايات المختبرات بالمبنى، والتي لا يتم تصريفها من خلال عامل الجاذبية، يجب تصريفها إلى لقذف الصرف الصحي مغطاة بإحكام ومهواة بحيث يتم رفع وتصريف النفايات منها إلى نظام تصريف نفايات المختبرات بعامل الجاذبية، وذلك باستخدام معدات وعناصر الضخ الأوتوماتيكية.
7. ويتم تصميم الوصلات والتغييرات في الاتجاه باستخدام لوازم التصريف. ويجب ألا تحتوي هذه اللوازم على حواف أو انحناءات أو قطع صغيرة في داخلها يمكن أن تؤدي إلى تأخير أو إعاقة التدفق
8. فتحات التصريف
   a. يجب أن يُشار إليها عند كل تغيير في أكبر من 45 درجة في الاتجاه الأفقي. في حالة حدوث أكثر من تغيير واحد في الاتجاه في مسار الأنابيب، يلزم توفير فتحة تصريف واحد فقط كل 12 مترًا من طول التثبيت لأنبوب الصرف الصحي.
   b. يجب توفيرها عند قاعدة كل ماسورة تصريف أو ماسورة قائمة لتصريف نفايات المختبرات.
   c. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للاطلاع على تخصصات أنابيب السباكة.
9. تكون أنظمة تصريف نفايات المختبرات داخل المبنى مستقلة تمامًا عن نظام الصرف الصحي ونظام تصريف مياه الأمطار.
10. معايير التصميم لأنابيب الصرف الصحي
    a. تحديد الطلب على تركيبات السباكة

    (1) عند تحديد ذروة الطلب على الصرف، يجب استخدام وحدات لوازم الصرف (DFU) المرتبطة بكل نوع من أنواع التركيبات. "وحدة لوازم الصرف" هي معامل عددي يقيس تأثير إنتاج الأحمال من جهاز واحد فقط من أجهزة السباكة؛ يُرجى الرجوع إلى كود نظام الصرف الصحي السعودي (701 SBC)، قسم جدول وحدات لوازم الصرف الصحي للتركيبات والمجموعات.

    (2) يتم حساب قيم التدفق المستمر وشبه المستمر في نظام الصرف على أساس أنَّ 0.06 لتر في الثانية تعادل اثنين من وحدات جهاز الصرف.

    b. يتم تحديد أحجام الأنابيب

    (1) يجب تحديد كل فرع وخط رئيسي للأنابيب بناءً على عدد وصلات وحدة لوازم الصرف؛ يُرجى الرجوع إلى إلى كود نظام الصرف الصحي السعودي الدولي (701 SBC)، الفصل 701 - جدول المصارف والصرف الصحي والتركيبات الأفقية والفروع والمداخن في المباني.

    (2) تكون مقاسات تحويلات المواسير الأفقية بالحجم المطلوب لمصارف المبنى.

    (3) تكون تحويلات المواسير العمودية بحجم المواسير المستقيمة.
11. معايير التصميم لأنابيب التهوية:
    a. يجب ألا يقل قطر فتحات التهوية الفردية وفتحات التهوية الفرعية وفتحات دوران الهواء وفتحات التهوية عن نصف القطر المطلوب للتصريف المخدوم.
    b. يجب ألا يقل قطر أنابيب التهوية عن 30 مم.
12. بالنسبة لأنابيب التهوية التي يزيد طول تثبيتها عن 12 متر، يجب زيادة ذلك الطول بمقدار حجم اسمي واحد للأنبوب، على طول تثبيت أنبوب التهوية بأكمله.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.7.7 أنابيب الهواء المضغوط للمختبرات

1. لم يتم وضع أي متطلبات إلزامية خصيصًا لأنظمة الهواء المضغوط في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بدليل جمعية الغاز المضغوط ومعايير الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق وكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 3 - أنظمة السباكة الخاصة، الفصل 9 - أنظمة الهواء المضغوط، كأساس للتصميم.
2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لأنظمة الهواء والغاز والتفريغ الهوائي للأغراض الطبية والمختبرية.
3. يتم التحكم في نظام الهواء المضغوط في المختبر وتنظيمه وحجمه لضمان توصيل حجم كافي من الهواء - بالضغط ودرجة النقاء المطلوبة - لتلبية متطلبات المستخدم خلال فترة ذروة الطلب.
4. يُثبت نظام الهواء المضغوط للمختبرات بالكامل (بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر: مجفف الهواء، والفلاتر السابقة واللاحقة، ووحدات التحكم) على إطار دعم واحد بهيكل فولاذي مخصص للأحمال الثقيلة.
5. معايير تصميم أنابيب الهواء المضغوط في المختبرات:
   a. يتم تحديد كل ما يتطلب هواءً مضغوطًا من عمليات أو محطات عمل أو معدات.
   b. يتم تحديد حجم الهواء والضغط المطلوب لكل موقع.
   c. يتم تحديد المتطلبات الظرفية لكل موقع، مثل محتوى الرطوبة المسموح به وحجم الجسيمات ومحتوى الزيت.
   d. يتم تحديد مقدار الوقت الذي ستكون فيه الأداة أو العملية الفردية قيد الاستخدام الفعلي لمدة دقيقة واحدة من الوقت (دورة التشغيل).
)1(لتحديد مدة دورة التشغيل، تجب استشارة المستخدم، باعتباره السلطة الوحيدة القادرة على توفير طول المدة الزمنية الذي يتم استخدام الأداة الفردية فيها.
   e. تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).
)1(قد يكون من الصعب تحديد معامل الاستخدام المتزامن بدقة، لذلك يجب توفير سعة كافية للخزان أو سعة أكبر لضاغط الهواء، لترك مساحة للاختلافات في الاستخدام.
   f. يتم تحديد مقدار التسرب المسموح به
   (1) يعتمد التسرب على عدد التوصيلات بالنظام وجودة تجمع الأنابيب.
   (2) بوجه عام، استخدام عدد كبير من الأدوات والعمليات الأصغر حجمًا سوف ينتج عنه تسرّب أكبر من استخدام عدد قليل من الأدوات والعمليات الأكبر حجمًا.
   (3) معدلات التسرب
      (a) قد يكون معدل التسرب في النظام الذي تتم صيانته جيدًا من 2 إلى 5 بالمائة تقريبًا.
      (b) قد يكون معدل التسرب في النظام الذي تتم صيانته جيدًا من 10 بالمائة تقريبًا.
      (c) قد يكون معدل التسرب في النظام الذي لا تتم صيانته جيدًا من 25 بالمائة تقريبًا.
   g. يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.
   h. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).
   i. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).
   j. يتم تحديد نوع ضاغط الهواء ومعدات التكييف وموقع المعدات ومدخل الهواء في المختبر، مع الحرص على استخدام «متر مكعب / دقيقة» و«لتر / دقيقة» و«لتر / ثانية» بشكل ثابت لتصنيف سعة النظام وضاغط الهواء في المختبر على حد السواء.
   (1) عادةً ما يتم تحديد حجم الأنظمة على أساس ما لا يزيد على ثلاث عمليات تشغيل في الساعة.
   (2) يتم تحديد كمية ضواغط الهواء بناءً على أساس المشروع ولكن - كحد أدنى - يجب أن يتم استخدام نظام مزدوج.
6. يتم تحديد أحجام الأنابيب بناءً على المعايير الأكثر صرامة مما يلي:
   a. الحد الأقصى لانخفاض الضغط هو 7 كيلو باسكال لكل 30 متر.
   b. أقصى معدل فقد ناجم غن الاحتكاك لأبعد مخرج هو 35 كيلو باسكال.
7. الحد الأدنى لأحجام الأنابيب: تُحدد الأحجام الدقيقة للأنابيب تبعًا لمتطلبات المشروع:
   a. 15 مم للوصلات الفردية على أنابيب الفرع
   b. 20 مم للوصلات المتعددة على أنابيب الفرع
   c. 25 مم للأنابيب الرئيسية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.7.8 أنابيب التفريغ الهوائي للمختبرات

1. لم يتم وضع أي متطلبات إلزامية خصيصًا لأنظمة التفريغ الهوائي في المختبرات في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 2 - أنظمة السباكة، الفصل 10- أنظمة التفريغ الهوائي، كأساس للتصميم.
2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لأنظمة الهواء والغاز والتفريغ الهوائي للأغراض الطبية والمختبرية.
3. يتم التحكم في نظام التفريغ الهوائي للمختبرات وتنظيمه وحجمه، لضمان توفير تفريغ هوائي كافي خلال فترة ذروة الطلب.
4. يُثبت نظام التفريغ الهوائي للمختبرات بالكامل على إطار دعم واحد بهيكل فولاذي مخصص للأحمال الثقيلة.
5. معايير التصميم لأنابيب التفريغ الهوائي
   a. يتم تحديد كل ما يتطلب التفريغ الهوائي من عمليات أو محطات عمل أو معدات.
   b. يتم تحديد حجم التفريغ الهوائي المختبري المطلوب لكل موقع.
      (1) يعتمد إجمالي الحمل المتصل على قياس المتر المكعب في الدقيقة لكل جهاز يتطلب التفريغ الهوائي في المبنى.
   c. تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).
      (1) قد يكون من الصعب تحديد معامل الاستخدام المتزامن بدقة، لذلك يجب توفير سعة كافية للخزان، لترك مساحة للاختلافات في الاستخدام.
   d. يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.
   e. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).
   f. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).
   g. يتم اختيار العداد والمنظم والمعدات وموقع المعدات والعناصر، بناءً على الطول المكافئ وإجمالي الطلب على الأمتار المكعبة في الساعة.
      (1) عادةً ما يتم تحديد حجم الأنظمة على أساس ما لا يزيد على ثلاث عمليات تشغيل في الساعة.
      (2) يتم تحديد كمية مضخات التفريغ الهوائي بناءً على أساس المشروع ولكن - كحد أدنى - يجب أن يتم استخدام نظام مزدوج.
6. تكون فتحات التصريف في مواقع استراتيجية تسمح بإزالة الحطام، على طول نظام الأنابيب بأكمله.
7. أي مضخة تفريغ هوائي للمختبرات ذات حجم مناسب تعمل بصورة متواصلة عادةً ما تستلزم الصيانة بوتيرة أقل من ضاغط الهواء الذي يعمل بصورة متقطّعة.
8. الحد الأدنى لأحجام الأنابيب: تُحدد الأحجام الدقيقة للأنابيب تبعًا لمتطلبات المشروع:
   a. 20 مم للوصلات المتعددة على أنابيب الفرع
   b. 25 مم للأنابيب الرئيسية

3.7.9 الأنابيب المتخصصة

1. تتم الاستعانة بمعايير جمعية الغاز المضغوط الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق، كأساس للتصميم.
2. تُستخدم عادة في الكيمياء العضوية وغير العضوية، والفيزياء، والمختبرات البيولوجية، وتلك المستخدمة في البحث والتطوير. تتميز الغازات المستخدمة في هذه الأنواع من المرافق بانخفاض ضغط توصيلها، وحجمها المنخفض والمتقطع، والمتطلبات عالية النقاء للغاز المتخصص ونظام التوصيل.
3. كمية الغازات المتخصصة للمختبرات والمعامل البحثية ليست مبررًا لوجود أنظمة مركزية كبيرة، إلا في حالات نادرة للغاية. تشير أنظمة الغازات المتخصصة عادةً إلى الزجاجات الأسطوانية في نقطة الاستخدام، والأنابيب المتشعبة، والأنابيب، والملحقات.
4. تُصنف الغازات المتخصصة إلى الفئات التالية:
   a. المواد المؤكسدة: هذه غازات غير قابلة للاشتعال لكنها تدعم الاحتراق. يُمنع منعًا باتًا استخدام أي زيت أو دهون مع أي جهاز مرتبط باستخدام هذا الغاز، ولا يجوز تخزين المواد القابلة للاحتراق بالقرب من هذه الأنواع من الغازات.
   b. الغازات الخاملة: هذه غازات لا تتفاعل مع المواد الأخرى. إذا تم إطلاقها في مكان مغلق، فسوف تقلل من مستوى الأكسجين إلى درجة يمكن أن يحدث فيها الاختناق. يجب تزويد الغرفة أو المنطقة التي تستخدم فيها الغازات الخاملة بجهاز رصد للأكسجين، ويجب أن تكون جيدة التهوية.
   c. الغازات القابلة للاشتعال: تشكل هذه الغازات - عند دمجها مع الهواء أو المؤكسدات - مركبًا يحترق أو ينفجر عند إشعاله. أي غرفة أو مكان يتم فيه استخدام غازات قابلة للاشتعال يجب أن يكون جيد التهوية؛ ويجب استخدام الأجهزة الكهربائية المعتمدة للمحيط الجوي القابل للانفجار، وحظر استخدامها عند مصادر الاشتعال.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

d. الغازات المسببة للتآكل: هذه غازات تهاجم سطح المطاط والمعادن وتتلف الأنسجة البشرية عند ملامستها. يجب استخدام الملابس والمعدات الواقية حول هذه الأنواع من الغازات.

e. الغازات السامة: هذه الغازات تضر الأنسجة البشرية عن طريق الملامسة أو الابتلاع. يجب استخدام الملابس والمعدات الواقية حول هذه الأنواع من الغازات.

f. غازات تلقائية الاشتعال: هذه الغازات تشتعل تلقائيًا عند ملامستها للهواء في الظروف العادية.

g. الغازات المبردة: يتم تخزين هذه الغازات كسوائل شديدة البرودة تحت ضغط معتدل ويتم تبخيرها عند استخدامها. يجب استخدام الملابس والمعدات الواقية حول هذه الأنواع من الغازات.

5. هناك درجات عديدة للغازات النقية والمختلطة. تجب استشارة المستخدم النهائي بشأن الحد الأقصى المقبول من مستوى الشوائب المسموح به على أساس نوع الأداة المستخدمة والعمل التحليلي الذي يتم إجراؤه

6. معايير تصميم أنابيب الهواء المضغوط في المختبرات:

a. يتم تحديد كل ما يتطلب غاز متخصص من عمليات أو محطات عمل أو معدات.

b. تحديد كمية ودرجة الغازات المتخصصة المطلوب لكل موقع.

c. تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).

d. يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.

e. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).

f. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).

g. يتم تحديد الغاز المتخصص، والأنابيب المتشعبة، وآليات التحكم، والملحقات

7. يتم تحديد أحجام الأنابيب بناءً على المعايير الأكثر صرامة مما يلي:

a. الحد الأقصى لانخفاض الضغط هو 7 كيلو باسكال لكل 30 متر.

b. أقصى معدل فقد ناجم غن الاحتكاك لأبعد مخرج هو 35 كيلو باسكال.

8. الحد الأدنى لأحجام الأنابيب: تُحدد الأحجام الدقيقة للأنابيب تبعًا لمتطلبات المشروع:

a. 15 مم للوصلات الفردية على أنابيب الفرع

b. 20 مم للوصلات المتعددة على أنابيب الفرع

c. 25 مم للأنابيب الرئيسية

3.8 معدات المختبرات وملحقاتها

3.8.1 صمام خلط الماء الفاتر (في حالات الطوارئ)

1. يفي صمام خلط الماء الفاتر (في حالات الطوارئ) بمعيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير (358.1ANSI Z)، وأن يكون قادرًا على توفير الحد الأدنى مما يلي:

a. 75.5 لترًا في الدقيقة للمياه لمدة 15 دقيقة عند 18 درجة - 35 درجة مئوية لخدمة غرف استحمام الطوارئ

b. 11.4 لترًا في الدقيقة للمياه لمدة 15 دقيقة عند 18 درجة - 35 درجة مئوية لخدمة مغاسل العينين والوجه في حالات الطوارئ

c. 1.5 لترًا في الدقيقة للمياه لمدة 15 دقيقة عند 18 درجة - 35 درجة مئوية لخدمة مغاسل العينين في حالات الطوارئ

2. يستخدم صمام خلط الماء الفاتر (في حالات الطوارئ) آليتي تحكم مستقلتين تمامًا تقسمان تدفق الماء بالنصف، وتخلط كل نصف منهما بدرجة حرارة التصميم، ثم تدمجان كلا التيارين عند المخرج. يتحكم الصمام في درجة حرارة المخرج لنطاق واسع من التدفق، ويجب أن يكون مناسبًا للاستحمام بالغمر في حالات الطوارئ أو استخدامات مغاسل العينين في حالات الطوارئ (أو كليهما معًا).

3. يشتمل صمام خلط الماء الفاتر (في حالات الطوارئ) على ثلاثة موازين حرارة لقياس درجة حرارة كل تيار والتدفق المدمج. يكون تعديل درجة الحرارة مقاومًا للتخريب.

4. تستخدم كل آلية تحكم مستقلة محرك بميزان حرارة مملوء بالسائل لتحريك الصمام. تستخدم كل آلية تحكم جهاز تحكم بمكبس منزلق من الفولاذ المقاوم للصدأ مع إغلاق عكسي للقاعدة ومسار تحويل ثابت ومتغير للماء البارد.

5. في حالة تعطل أحد محركات سائل واحد، تغلق آلية التحكم منفذ الماء الساخن بالقاعدة الصمام العكسية، تفتح الصمام الالتفافي المتغير الجانبي بالكامل، بحيث تسمح للماء البارد بالتدفق. يجب ألا تتأثر آلية التحكم الأخرى بالفشل، ويجب أن تحافظ على ثبات درجة حرارة التصميم.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.8.2 صهاريج التحييد للمختبرات

1. بالنسبة للسوائل المسببة للتآكل أو الأحماض المستهلكة أو المواد الكيميائية الضارة الأخرى التي من شأنها إتلاف نظام الصرف الصحي أو الإضرار به، أو التي تبعث أبخرة ضارة أو سامة، أو تتداخل مع عملية معالجة مياه الصرف الصحي، يجب عدم تصريفها في نظام الصرف الصحي دون أن يتم تخفيفها تمامًا أو تحييدها أو معالجتها بتمريرها عبر صهريج تحييد.
2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمعدات السباكة.
3. يجب تحديد متطلبات التحييد بناءً على خواص المواد الكيميائية التي يتم تفريغها.
4. يمكن تحييد نفايات المختبرات باستخدام:
   a. التخفيف - خلط النفايات الكيميائية بالماء من أجل تحييد نفايات المختبرات قبل تصريفها في نظام الصرف الصحي.
   b. الحجر الجيري - يتم تصريف نفايات المختبرات من خلال صهريج تحييد مملوء بالحجر الجيري عالي النقاء.
   c. تحديد الجرعات الكيميائية - يتم تصريف نفايات المختبرات عبر صهريج تحييد، يتم حقنه بمحلول هيدروكسيد الصوديوم لرفع درجة الحموضة تلقائيًا عند الحاجة، ومحلول حمض الكبريتيك لخفض درجة الحموضة تلقائيًا عند الحاجة.
   d. معايير التصميم:
      (1) يتم إبقاء درجة الحموضة النفايات السائلة المتدفقة في اتجاه مجرى نظام التحييد بين 5.5 و8.5.
      (2) يجب تحديد حجم صهريج التحييد بكمية ونوع التركيبات المختبرية المتصلة بنظام التحييد.
      (3) يجب ألا يقل يكون زمن المكوث في صهريج التحييد عن ساعتين ونصف إلى 3 ساعات.

3.8.3 أنظمة مياه المختبرات

1. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمعدات السباكة.
2. تعتمد درجة نقاء الماء المطلوبة للمبنى على الاستخدام المقصود للمياه. توجد أربع درجات أساسية من مياه المختبر، تُستخدم عادةً في معظم المستشفيات والمختبرات الإكلينيكية ومختبرات الأبحاث والمختبرات التعليمية والمباني الصناعية.
   a. مياه بدرجة كواشف من النوع الأول (فائقة النقاء): تُستخدم عند الحاجة إلى أقصى قدر من الدقة والضبط. يتم إنتاج تصنيف الماء المطلوب بتقطير إمدادات المياه، والتي تتمتع بأقصى مقاومة (0.05 ميغا أوم سم عند 25 درجة مئوية)، متبوعًا بالتلميع بنظام التبادل الأيوني ذو الطبقة المختلطة حتى 16.7 ميغا أوم - سم وفلتر قياس 0.2 ميكرومتر.
   b. مياه بدرجة كواشف من النوع الثاني تُستخدم لجميع الإجراءات التي تتطلب مياه خالية من المواد العضوية ومعقمة وخالية من البيروجينات. يتم إنتاج تصنيف الماء المطلوب بالتقطير؛ عن طريق استخدام جهاز تقطير مصمم بخصائص مميزة لصدّ الغازات وإزالتها، أو عن طريق التقطير المزدوج، لإنتاج ماء بمقاومة أكبر من 1.0 ميغا أوم - سم عند 25 درجة مئوية.
   c. مياه بدرجة كواشف من النوع الثالث تُستخدم للأغراض المختبرية العامة، بما في ذلك إعداد المحاليل، واختبارات مراقبة الجودة الروتينية، وغسل وشطف الأواني الزجاجية للمختبر. يتم إنتاج هذه الدرجة عن طريق التبادل الأيوني أو التقطير أو التناضح العكسي متبوعًا بالتلميع باستخدام مرشح غشاء 0.45 ميكرومتر.
   d. مياه بدرجة كواشف من النوع الرابع: تستخدم عند الحاجة إلى كميات كبيرة من المياه متوسطة النقاء، لا سيما في إعداد محاليل الاختبار لاختبار الغسل أو تقييم راتينج التبادل الأيوني. يتم إنتاج هذه الدرجة عن طريق التبادل الأيوني أو التقطير أو التناضح العكسي أو الديلزة الكهربائية.
3. تتكون عملية معالجة المياه من ثلاثة أنواع أساسية من الأنظمة:
   a. التبادل الأيوني (إزالة الأيونات /إزالة التمعدن): يزيل الشوائب عن طريق تمرير الماء عبر راتنجات اصطناعية ذات انجذاب كيميائي للأملاح والغازات المتأينة الذائبة في الماء.
      (1) لن يزيل هذا النوع من الأنظمة البكتيريا أو البيروجينات أو الجسيمات أو المركبات العضوية الذائبة.
      (2) قادر على توليد درجة نقاء 15 - 18 ميغا أوم لكل سم
      (3) تتطلب التجديد بحمض الكبريتيك والمادة الكاوية
   b. التقطير: يزيل الشوائب من الماء عن طريق تحويل السائل إلى غاز ثم إعادة تكثيفه كماء مقطر.
      (1) يزيل هذا النوع من الأنظمة البيروجينات والبكتيريا والفيروسات باستثناء الغازات المتأينة المذابة.
      (51) قادر على توليد من 1 - 800000 ميغا أوم لكل سم إذا تمت معالجة نظام إمداد المياه مسبقًا.
   c. التناضح العكسي: يستخدم الضغط الهيدروليكي لدفع المياه النقية من خلال غشاء، ويُستخدم وعادةً مع المياه التي بها نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة.
      (2) يزيل هذا النوع من النظام بعض البكتيريا والبرويروجينات والفيروسات ولكنه لا يزيل الغازات المتأينة المذابة.
4. معايير التصميم

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. التبادل الأيوني (إزالة الأيونات /إزالة التمعدن)

(1) يتم التأكد من قدرة المصارف الأرضية (البالوعات) التي ستستقبل الغسيل العكسي الناتج عن إزالة التمعدن. عادةً ما تكون معدلات الغسيل العكسي أعلى بعدة مرات من معدل تدفق جهاز إزالة التمعدن

(2) يجب أن تكون المعدات أوتوماتيكية بالكامل.

(3) في حالة عدم توافر متطلبات الطلب المحددة للمشروع، يجب تحديد حجم معدات وعناصر وملحقات إزالة المعادن بناءً على:

(a) افتراض 2 - 3.8 لتر في اليوم لكل موضع للطلاب في المختبرات الصفّية. افتراض فصلين في اليوم إذا كان عدد مرات الاستخدام غير معروف على وجه الدقة.

(b) افتراض 3.8 - 5.6 لتر في اليوم لكل شخص في المختبرات غير الصفّية.

(c) افتراض 19 لترًا في اليوم لأجهزة غسل الأنابيب المخبرية في غرفة التحضير للفصل الدراسي.

(d) افتراض 95 لتر في اليوم لأجهزة غسل الأنابيب المخبرية

(e) تتم إضافة الطلب من جهاز التقطير المُغذي وأجهزة غسل الزجاج إلى الإجمالي تبعًا لمتطلبات الشركة المصنعة.

b. نظام التقطير

(1) في حالة عدم توافر متطلبات الطلب المحددة للمشروع، يجب تحديد حجم معدات وعناصر وملحقات صهاريج التقطير بناءً على:

(a) افتراض وجود شخصين لكل وحدة 3 م × 6 م.

(b) افتراض 2 - 3.8 لتر في اليوم لكل شخص بالإضافة إلى 50٪ للمستقبل.

(c) افتراض 3.8 - 5.6 لتر في اليوم لكل شخص في المختبرات غير الصفّية.

(d) افتراض 170 لتر في الساعة لكل غسالة زجاج أو 606 لترًا في اليوم.

c. نظام التناضح العكسي

(1) يتم التأكد من قدرة المصارف الأرضية (البالوعات) التي ستستقبل الغسيل العكسي الناتج عن فلاتر التناضح العكسي. عادةً ما تكون معدلات الغسيل العكسي أعلى بعدة مرات من معدل تدفق جهاز إزالة التمعدن

(2) يجب أن تكون المعدات أوتوماتيكية بالكامل.

(3) في حالة عدم توفر متطلبات الطلب المحددة للمشروع، يجب تحديد حجم معدات وعناصر وملحقات التناضح العكسي بناءً على:

(a) افتراض 2 - 3.8 لتر في اليوم لكل موضع للطلاب في المختبرات الصفّية. افتراض فصلين في اليوم إذا كان عدد المستخدمين غير معروف على وجه الدقة.

(b) افتراض 3.8 - 5.6 لتر في اليوم لكل شخص في المختبرات غير الصفّية.

(c) افتراض 19 لترًا في اليوم لأجهزة غسل الأنابيب المخبرية في غرفة التحضير للفصل الدراسي.

(d) افتراض 95 لتر في اليوم لأجهزة غسل الأنابيب المخبرية

(e) تتم إضافة الطلب من جهاز التقطير المُغذي وأجهزة غسل الزجاج إلى الإجمالي تبعًا لمتطلبات الشركة المصنعة.

3.8.4 نظام الهواء المضغوط للمختبرات

1. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لأنظمة الهواء والغاز والتفريغ الهوائي للأغراض الطبية والمختبرية.
2. هناك فئتان عامتان من ضواغط الهواء:
   a. الإزاحة الموجبة: يعمل بحجم ثابت وقادر على العمل على نطاق واسع من ضغوط التفريغ بسعة ثابتة نسبيًا
   b. ديناميكي: يعمل على نطاق واسع من القدرات بسرعة ثابتة نسبيًا.
3. أنواع ضواغط الهواء
   a. المبادلة: يُنصح باستخدام هذا النوع من الضواغط حيثما لا يشكل احتمال وجود أثر للزيت في هواء التفريغ مشكلة، ولكن يتم تصنيع ضواغط "خالية من الزيوت".
   b. ضاغط حرارة ذو أرياش: يوصى بهذا النوع عندما تكون السعة المنخفضة مطلوبة في النطاق من 2832 إلى 517 لتر في الدقيقة.
   c. الحلقة المفرغة: يوصى باستخدام هذا النوع في المستشفيات والمختبرات.
   d. الضاغط ذو فصوص مستقيمة: يتوفر هذا النوع من ضواغط الهواء "بدون زيت" ويُنصح به للضغوط التي تصل إلى 1379 كيلو باسكال و4285 لترًا في الدقيقة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

e. الضاغط بالمسمار الدوار: ينتج هذا النوع من الضواغط هواءً خاليًا من النبضات ويتوفر للضغوط من 1304 إلى 2068 كيلو باسكال و8496 لترًا في الدقيقة.

f. الضاغط بالطرد المركزي: هذا النوع من الضواغط ينتج أحجام كبيرة من الهواء بضغوط منخفضة نسبيًا. يمكن الحصول على ضغوط أعلى عن طريق إضافة مراحل مع التبريد بين المراحل.

4. ملحقات ضواغط الهواء (في حال توافرها)

a. كواتم الصوت: وهناك نوعان من كواتم الصوت:

(1) تفاعلي: يجب أن يخفف هذا النوع من كاتم الصوت صوت التردد المنخفض بترتيب 500 هرتز وغالبًا ما يستخدم مع ضواغط الهواء الترددية

(2) امتصاصي: يجب أن يخفف هذا النوع من كاتم الصوت صوت التردد المرتفع بترتيب أعلى من 500 هرتز وغالبًا ما يستخدم مع ضواغط الهواء اللولبية وضواغط الهواء بالطرد المركزي

b. برّادات الماء:

(1) يجب أن تخفض درجة حرارة الهواء المضغوط بمجرد خروجه من ضاغط الهواء

(a) يجب تزويد درجة حرارة هواء التفريغ بما بين 21.1 درجة مئوية و 43 درجة مئوية.

(b) السبب الرئيسي لخفض درجة حرارة هواء التفريغ هو إزالة الرطوبة التي قد تتكثف في مكان آخر في نظام الأنابيب.

(c) يتم اختيار المبرد اللاحق بناءً على معدل انخفاض الضغط خلال الوحدة، والمساحة، ومتطلبات الخلوص للصيانة.

c. الفلاتر

(1) يجب أن تزيل الفلاتر الشوائب أو الملوثات في تيار الهواء أو تقللها إلى مستوى مقبول أو محدد مسبقًا.

(2) يمكن أن تتكون الفلاتر من:

(a) فلاتر للمدخل: تزيل كميات كبيرة من الملوثات والجسيمات من مدخل الضاغط.

(b) فلاتر سابقة: يجب أن تزيل كميات كبيرة من الملوثات والجسيمات من مدخل المجفف.

(c) فلاتر لاحقة: يتم وضعها بعد المجفف لإزالة الملوثات والجسيمات التي لم يتمكن الفلتر السابق من إزالتها.

(d) فلاتر نقاط الاستخدام: يجب وضعها مباشرة قبل الأداة أو القطعة الفردية من المعدات التي تتطلب إزالة الجسيمات أو الزيت أو الرطوبة إلى حد أكبر مما تم بواسطة الفلتر اللاحق.

d. المرشحات

(1) يجب أن تزيل كميات كبيرة من الماء السائل أو الزيت من بخار الهواء.

(2) يجب أن توضع في اتجاه مجرى ضاغط الهواء وبعد المبرد.

e. مجففات الهواء المضغوط

(1) يتم توفيرها لإزالة بخار الماء من بخار الهواء.

(2) هناك خمسة أنواع من المجففات:

(a) الضغط العالي للهواء المضغوط: يقلل من كمية بخار الماء عن طريق ضغط الهواء إلى ضغط أكبر من الضغط المطلوب للاستخدام الفعلي.

(b) التكثيف: يخفض درجة حرارة تيار الهواء من خلال مبادلة حرارية لإنتاج نقطة تكثف أقل.

(c) الامتصاص: يستخدم وسيطًا صلبًا أو سائلًا ويعمل عندما يمر تيار الهواء المحتوي على بخار الماء عبر أو فوق مادة سائلة.

(d) الامتزاز: يستخدم مادة مسامية غير قابلة للاستهلاك تتسبب في تكثف بخار الماء كغشاء رقيق للغاية على سطح المواد المجففة.

(e) حرارة الانضغاط: يستخدم مادة مجففة لامتصاص الرطوبة في تيار الهواء المضغوط.

(52) أهم مطلب في اختيار المجفف هو تحديد أدنى درجة تكثف (نقطة ندى) لدرجة الحرارة المطلوبة للاستخدام المنشود.

(a) يتم تزويد المجففات المبردة بدرجات حرارة تصل إلى 4 درجات مئوية عند نقطة تكوّن الندى.

(b) يتم تزويد المجففات المبردة بدرجات حرارة تصل إلى 3 درجات مئوية أو أقل، عند درجة تكثف الهواء (نقطة الندى).

f. الخزانات

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(1) يجب تزويد خزّانات الهواء المضغوط لما يلي:

(a) تخزين الهواء

(b) معادلة تغيرات الضغط (النبضات)

(c) تجميع المكثفات المتبقية

(d) تقليص مدة دوران ضاغط الهواء/ وقت التشغيل

(53) يجب أن يعتمد تحديد الحاجة إلى خزان على نوع التنظيم المُستخدم في النظام.

g. يجب تزويد نظام الهواء المضغوط بمدخل هواء يمتد إلى خارج المبنى.

3.8.5 نظام التفريغ الهوائي للمختبرات

1. أنواع التفريغ الهوائي (النوعان الأكثر استخدامًا)
   a. الحلقة المفرغة: يوصى باستخدام هذا النوع في المستشفيات والمختبرات.
   b. ضاغط حرارة ذو أرياش: يُنصح بهذا النوع عند الحاجة إلى سعة منخفضة.
2. يتكون نظام التفريغ الهوائي مما يلي:
   a. مضختين أو أكثر مصممة للعمل حسب ما يتطلبه النظام
   b. خزان يوفر خزان تفريغ لفصل السوائل عن تيار الهواء.
   c. ربط الأنابيب بأنظمة الإنذار.
3. يخدم التفريغ الهوائي للمختبرات عادةً المختبرات الكيميائية والبيولوجية والفيزياء العامة، لأغراض التجفيف والتصفية ونقل السوائل وتفريغ الهواء من الأجهزة.
   a. عادةً ما يكون ضغط عمل التفريغ الهوائي القياسي في حدود 40.6 كيلو باسكال إلى 67.7 كيلو باسكال.
   b. عادةً ما يكون ضغط عمل التفريغ الهوائي العالي في حدود 81.3 كيلو باسكال إلى 98.2 كيلو باسكال.
4. يجب تزويد نظام مضخات التفريغ الهوائي بأنبوب طرد يمتد إلى خارج المبنى.

3.8.6 نظام النتروجين للمختبرات

1. النيتروجين هو غاز خامل عديم اللون والطعم، يستخدم في المقام الأول للتحكم في المحيط الجوي للمعدات والإجراءات عالية الحساسية.
2. يجب توفير غاز النيتروجين للتحكم في مستويات الأكسجين والرطوبة ودرجة الحرارة في المعدات والاختبارات بالمختبر.
3. يجب توفير النيتروجين عبر أيّ من نقاط الاستخدام:
   a. أسطوانات النيتروجين تتوافر بأحجام ومعدلات ضغط مختلفة.

(1) يجب توفير أنابيب متشعبة مزودة بمنظمات وصمامات غلق ومقاييس وضفائر وأنابيب ربط وملحقات، عند توصيل عدة أسطوانات معًا لتلبية متطلبات الطلب.

(2) عندما يكون الطلب المتقطع منخفضًا، يجب توفير أسطوانة واحدة.

   b. مولد النيتروجين: تحتوي وحدات التوليد على فلاتر وأجهزة تنقية خاصة بها تولد نيتروجين عالي النقاء.

(1) يجب توفيرها عندما يكون تركيب الأسطوانات غير مناسب وسيؤدي التغيير إلى تعطيل العمل المستمر والتجارب (أو أيهما).

(2) عادةً ما توفر هذه الوحدات ضغوطًا تبلغ حوالي 415 كيلو باسكال ومعدلات تدفق تصل إلى 300 سم مكعب / دقيقة.

3.9 الأنابيب الطبية وملحقاتها

3.9.1 المواد

1. يتم اختيارها بالاستعانة بالخواص الميكانيكية والمواصفات الأخرى في أحدث إصدار من المواصفات القياسية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM).
2. عند اختيارها، يجب مراعاة الظروف البيئية وسهولة الشحن والتركيب والصيانة.
3. تكون مستوفيةً لمتطلبات النظام النافذ من حيث درجة حرارة والضغط ومحتوى السوائل.
4. يجب أن يستوفي المتطلبات الواردة في العقد

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

5. نظرًا لارتفاع قوة المياه الجوفية، يجب أن تتمتع جميع الأنابيب المصنفة تحت الدرجة بحماية خارجية باستخدام طلاء إيبوكسي أو غلاف شريطي.

3.9.2 التركيب

1. يُركب الأنبوب داخل الأعمدة، وتجاويف مرور الأنابيب، وتجاويف الأسقف، أو أماكن أخرى يسهل الوصول إليها.
2. يجب عدم تركيب أنابيب في الجدران أو الأرضيات.

3.9.3 أنابيب أكسيد النيتروز

1. لم يتم تطوير أي متطلبات كود إلزامية خصيصًا لأنظمة أكسيد النيتروز في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بمعيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق رقم 99 وكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 3 - أنظمة السباكة الخاصة، الفصل 10 - تصميم السباكة لمنشآت الرعاية الصحية، كأساس للتصميم .
2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لأنظمة الهواء والغاز والتفريغ الهوائي للأغراض الطبية والمختبرية.
3. يجب التحكم في نظام أكسيد النيتروز وتنظيمه وحجمه لضمان توصيل حجم كافي من أكسيد النيتروز - بالضغط ودرجة النقاء المطلوبة - لتلبية متطلبات المستخدم خلال فترة ذروة الطلب.
4. معايير التصميم لأنابيب أكسيد النيتروز:
   a. يتم تحديد حجم أكسيد النيتروز والضغط المطلوب لكل موقع. ما لم يتم طلب تدفق معين، يتم تعيين 0.28 لتر في الدقيقة لكل منفذ عادةً.
   b. تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).
   c. يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.
   d. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).
   e. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).
5. يتم تحديد أحجام الأنابيب بناءً على المعايير الأكثر صرامة مما يلي:
   a. أقصى معدل فقد ناجم غن الاحتكاك هو 6.90 كيلو باسكال لكل 30 متر
   b. أقصى معدل فقد ناجم غن الاحتكاك لأبعد مخرج هو 35 كيلو باسكال.
6. الحد الأدنى لأحجام الأنابيب: تُحدد الأحجام الدقيقة للأنابيب تبعًا لمتطلبات المشروع:
   a. 15 مم للوصلات الفردية على أنابيب الفرع
   b. 20 مم للوصلات المتعددة على أنابيب الفرع
   c. 25 مم للأنابيب الرئيسية

3.9.4 أنابيب ثاني أكسيد الكربون

1. لم يتم تحديد أي متطلبات إلزامية خصيصًا لأنظمة ثاني أكسيد الكربون في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بمعيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق رقم 99 وكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 3 - أنظمة السباكة الخاصة، الفصل 10 - تصميم السباكة لمنشآت الرعاية الصحية، كأساس للتصميم .
2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لأنظمة الهواء والغاز والتفريغ الهوائي للأغراض الطبية والمختبرية.
3. يتم التحكم في نظام ثاني أكسيد الكربون وتنظيمه وحجمه لضمان توصيل حجم كافي من ثاني أكسيد الكربون - بالضغط ودرجة النقاء المطلوبة - لتلبية متطلبات المستخدم خلال فترة ذروة الطلب.
4. معايير التصميم لأنابيب أكسيد الكربون:
   a. يتم تحديد حجم ثاني أكسيد الكربون والضغط المطلوب لكل موقع. ما لم يتم طلب تدفق معين، يتم تعيين 28 لتر في الدقيقة لكل منفذ عادةً.
   b. تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).
   c. يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.
   d. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).
   e. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

5. يتم تحديد أحجام الأنابيب بناءً على المعايير الأكثر صرامة مما يلي:
   a. أقصى معدل فقد ناجم غن الاحتكاك هو 6.90 كيلو باسكال لكل 30 متر
   b. أقصى معدل فقد ناجم غن الاحتكاك لأبعد مخرج هو 35 كيلو باسكال.
6. الحد الأدنى لأحجام الأنابيب: تُحدد الأحجام الدقيقة للأنابيب تبعًا لمتطلبات المشروع:
   a. 10 مم للوصلات الفردية على أنابيب الفرع
   b. 20 مم للوصلات المتعددة على أنابيب الفرع
   c. 25 مم للأنابيب الرئيسية

3.9.5 أنابيب الأكسجين

1. لم يتم تطوير أي متطلبات إلزامية خصيصًا لأنظمة الأكسجين في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بمعيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق رقم 99 وكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 3 - أنظمة السباكة الخاصة، الفصل 10 - تصميم السباكة لمنشآت الرعاية الصحية، كأساس للتصميم .
2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لأنظمة الهواء والغاز والتفريغ الهوائي للأغراض الطبية والمختبرية.
3. يجب دمج صمامات وحدة التحكم الرئيسية في الأكسجين في نظام الإنذار والكشف عن الحرائق بالمبنى.
4. يتم التحكم في نظام الأكسجين وتنظيمه وحجمه، لضمان توصيل حجم كافي من الأكسجين - بالضغط ودرجة النقاء المطلوبة - لتلبية متطلبات المستخدم خلال فترة ذروة الطلب.
5. معايير التصميم لأنابيب الأكسجين:
   a. يتم تحديد حجم الأكسجين والضغط المطلوب لكل موقع. ما لم يتم طلب تدفق معين، يتم تعيين 28 لتر في الدقيقة لكل منفذ عادةً.
   b. تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).
   c. يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.
   d. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).
   e. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).
6. يتم تحديد أحجام الأنابيب بناءً على المعايير الأكثر صرامة مما يلي:
   a. أقصى معدل فقد ناجم غن الاحتكاك هو 6.90 كيلو باسكال لكل 30 متر
   b. أقصى معدل فقد ناجم غن الاحتكاك لأبعد مخرج هو 35 كيلو باسكال.
7. الحد الأدنى لأحجام الأنابيب: تُحدد الأحجام الدقيقة للأنابيب تبعًا لمتطلبات المشروع:
   a. 10 مم للوصلات الفردية على أنابيب الفرع
   b. 20 مم للوصلات المتعددة على أنابيب الفرع
   c. 25 مم للأنابيب الرئيسية

3.9.6 أنابيب الهواء (الغاز) الطبي

1. لم يتم تطوير أي متطلبات إلزامية خصيصًا لأنظمة الأكسجين في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بمعيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق رقم 99 وكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 3 - أنظمة السباكة الخاصة، الفصل 10 - تصميم السباكة لمنشآت الرعاية الصحية، كأساس للتصميم .
2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لأنظمة الهواء والغاز والتفريغ الهوائي للأغراض الطبية والمختبرية.
3. يتم التحكم في نظام الهواء (الغاز) الطبي وتنظيمه وحجمه، لضمان توصيل حجم كافي من الهواء (الغاز) الطبي - بالضغط ودرجة النقاء المطلوبة - لتلبية متطلبات المستخدم خلال فترة ذروة الطلب.
4. معايير التصميم لأنابيب الهواء (الغاز) الطبي:
   a. يتم تحديد حجم الهواء (الغاز) الطبي والضغط المطلوب لكل موقع. ما لم يتم طلب تدفق معين، يتم تعيين 28 لتر في الدقيقة لكل منفذ عادةً.
   b. تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).
   c. يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

d. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).

e. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).

5. يتم تحديد أحجام الأنابيب بناءً على المعايير الأكثر صرامة مما يلي:

a. أقصى معدل فقد ناجم غن الاحتكاك هو 6.90 كيلو باسكال لكل 30 متر

b. أقصى معدل فقد ناجم غن الاحتكاك لأبعد مخرج هو 35 كيلو باسكال.

6. الحد الأدنى لأحجام الأنابيب: تُحدد الأحجام الدقيقة للأنابيب تبعًا لمتطلبات المشروع:

a. 10 مم للوصلات الفردية على أنابيب الفرع

b. 20 مم للوصلات المتعددة على أنابيب الفرع

c. 25 مم للأنابيب الرئيسية

3.9.7 أنابيب التفريغ الهوائي الطبي

1. لم يتم تطوير أي متطلبات إلزامية خصيصًا لأنظمة الأكسجين في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بمعيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق رقم 99 وكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 3 - أنظمة السباكة الخاصة، الفصل 10 - تصميم السباكة لمنشآت الرعاية الصحية، كأساس للتصميم .

2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لأنظمة الهواء والغاز والتفريغ الهوائي للأغراض الطبية والمختبرية.

3. يجب التحكم في نظام التفريغ الهوائي الطبي وتنظيمه وحجمه، لضمان توصيل حجم كافي من الهواء (الغاز) الطبي - بالضغط ودرجة النقاء المطلوبة - لتلبية متطلبات المستخدم خلال فترة ذروة الطلب.

4. معايير التصميم لأنابيب التفريغ الهوائي الطبية:

a. يتم تحديد حجم التفريغ الهوائي الطبي والضغط المطلوب لكل موقع. ما لم يتم طلب تدفق معين، يتم تعيين 50 لتر في الدقيقة لكل منفذ عادةً.

b. تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).

c. يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.

d. تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).

e. تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).

5. تكون فتحات التصريف في مواقع استراتيجية تسمح بإزالة الحطام، على طول نظام الأنابيب بأكمله.

6. الحد الأدنى لأحجام الأنابيب: تُحدد الأحجام الدقيقة للأنابيب تبعًا لمتطلبات المشروع:

a. 20 مم للوصلات المتعددة على أنابيب الفرع

b. 25 مم للأنابيب الرئيسية

3.9.8 أنابيب الأنظمة المتخصصة

1. أنابيب تصريف غاز التخدير

a. لم يتم وضع أي متطلبات إلزامية خصيصًا لأنظمة تصريف غاز التخدير في الكود. ومع ذلك، يجب الاستعانة بمعيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق رقم 99 وكتيب تصميم هندسة السباكة الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي السباكة، المجلد 3 - أنظمة السباكة الخاصة، الفصل 10 - تصميم السباكة لمنشآت الرعاية الصحية، كأساس للتصميم.

b. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لأنظمة الهواء والغاز والتفريغ الهوائي للأغراض الطبية والمختبرية.

c. يجب التحكم في نظام تصريف غاز التخدير وتنظيمه وحجمه، لضمان توصيل حجم كافي من الهواء (الغاز) الطبي - بالضغط ودرجة النقاء المطلوبة - لتلبية متطلبات المستخدم خلال فترة ذروة الطلب.

d. معايير التصميم لأنابيب تصريف غاز التخدير:

(1) يتم تحديد حجم التفريغ الهوائي الطبي والضغط المطلوب لكل موقع. ما لم يتم طلب تدفق معين، يتم تعيين 50 لتر في الدقيقة لكل منفذ عادةً.

(2) تحديد الحد الأقصى لعدد المواقع التي يمكن استخدامها في وقت واحد على كل فرع وخط رئيسي (معامل الاستخدام).

(3) يتم تحديد مساحة للتوسع المستقبلي.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(4) تحديد طول التثبيت للأنبوب (طول الأنبوب المُقاس على طول الخط المركزي للأنبوب واللوازم).

(5) تحديد الطول المكافئ للأنبوب (طول أنبوب بقطر معين يُنتج مقاومة الاحتكاك ذاتها التي يُنتجها أنبوب معين أو خط يتكون من أنابيب لوازم).

e. الحد الأدنى لأحجام الأنابيب: تُحدد الأحجام الدقيقة للأنابيب تبعًا لمتطلبات المشروع:

(1) 20 مم للوصلات المتعددة على أنابيب الفرع

(54) 25 مم للأنابيب الرئيسية

3.10 معدات السلامة

3.10.1 مغاسل العينين

1. يجب إتاحتها على النحو التالي:
   a. على بُعد 10 ثوانٍ (مسار طوله 17 مترًا تقريبًا) من الخطر
   b. على نفس مستوى الخطر وبدون عوائق في الطريق
   c. تزويدها بصمام مفتوح "بدون استخدام اليدين" ينشط في ثانية واحدة أو أقل
2. أن توفر الوحدة ما لا يقل عن 1.5 لتر من الماء الفاتر في الدقيقة لمدة 15 دقيقة.

3.10.2 مرشات استحمام الطوارئ:

1. يجب إتاحتها على النحو التالي:
   a. على بُعد 10 ثوانٍ (مسار طوله 17 مترًا تقريبًا) من الخطر
   b. على نفس مستوى الخطر وبدون عوائق في الطريق
   c. تزويدها بصمام مفتوح "بدون استخدام اليدين" ينشط في ثانية واحدة أو أقل
2. يجب أن توفر الوحدة ما لا يقل عن 75.5 لتر من الماء الفاتر في الدقيقة لمدة 15 دقيقة.
3. يجب تركيب مرش الاستحمام بين 2083 مم و2438 مم فوق الأرضية.

3.11 الوقاية من الاهتزازات

3.11.1 متطلبات عامة

1. يتم اتخاذ تدابير للتحكم في الاهتزازات التي تحدثها المعدات.
2. استخدام عوازل الاهتزاز بين المعدات والأساسات وهياكل المباني (أو أيهما) للحدّ من الاهتزازات المنقولة.
3. التحكم الفعال في الاهتزاز أمر مطلوب للحدّ من انتقال الضوضاء عبر أنظمة الأنابيب. تزويد الآلات والمعدات والعناصر بحاضن مخمد للاهتزازات والصدمات، من خلال استخدام:
   a. الفلين المضغوط

(1) يتم تصنيعها عادةً من حبيبات الفلين النقية بدون أي رابط غريب، والتي يتم ضغطها وخبزها تحت ضغط وبكثافة مضبوطة بدقة.

(2) يُستخدم الفلين المضغوط عادةً لعزل بلاطات الأرضية.

   b. المطاط الصناعي ومطاط النيوبرين

(1) يتمتع بخصائص عزل صوت جيدة جدًا ومقبول لامتصاص الصدمات منخفضة التردد ومفيد كعوازل اهتزاز للترددات التي تزيد عن 1200 عدة في الدقيقة

(2) تستخدم حواضن الاستومر المقولبة بشكل عام للآلات خفيفة ومتوسطة الوزن فقط.

   c. العوازل الزنبركية الفولاذية

(1) توفر العوازل الزنبركية الفولاذية الطريقة الأكثر فعالية لعزل الاهتزازات والصدمات.

(55) يمكن أن يوفر العزل الزنبركي الفولاذي انحرافًا يصل إلى 255 مم.

(56) يتم توفير ألواح عازلة للصوت من الزنبرك المطاطي أسفل العوازل الزنبركية لمنع انتقال الضوضاء عالية التردد إلى الأرضية أو التركيبات الحرجة الأخرى.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

4. يُرجى الرجوع إلى تقنيات التصميم الأساسية وتضمينها، كما هو موضح في دليل التطبيقات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف (ASHRAE)، التحكم في الصوت والاهتزاز.

3.11.2 هدف التصميم

1. يجب تثبيت جميع المعدات المهتزة أو الترددية أو الدوارة بحيث لا تنقل مستويات كبيرة من الاهتزاز إلى الهيكل المحيط أو الداعم.
2. يتم توفير عازل للاهتزاز لجميع ملحقات الآلات المهتزة، بما في ذلك الحواضن الهيكلية، ووصلات أنابيب التبريد أو الصرف، وأنبوب الهواء المطرود، والتوصيلات الكهربائية، وما إلى ذلك.
3. من المهم بشدة عزل ترددات تشغيل المعدات عن الترددات الطبيعية للمبنى.
4. التأكد من أنَّ الهيكل الداعم لديه صلابة وكتلة كافية.
5. حيثما قد يكون استيفاء معايير التصميم غير عملي أو مكلّفًا للغاية، يجب تطبيق حسن التمييز الهندسي للحد من تأثير الضوضاء والاهتزاز بالنسبة لشاغلي المبنى ولحماية المعدات.

3.11.3 معايير الاهتزاز

1. تكون معايير التصميم وفقًا لكتيب الأساسيات والتطبيقات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف، ومعايير الاهتزاز المقبولة الموصى بها للاهتزاز في هيكل المبنى.
2. كيفية اختيار عوازل الاهتزاز
   a. اختيار عوازل الاهتزاز ليس فقط لتوفير كفاءة العزل المطلوبة ولكن أيضًا للتعويض عن صلابة الأرضية.

3.11.4 عوازل الاهتزاز

1. يتم استخدام حواضن عازلة للاهتزاز لتدعيم المعدات الميكانيكية أو الاهتزازية.
2. تحديد العوازل حسب النوع والانحراف وليس بكفاءة العزل.
3. راجع أساسيات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف (ASHRAE) لاختيار عوازل الاهتزاز ودليل الاستخدام الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف للأنواع والحد الأدنى من الانحرافات.
4. اختيار جميع عوازل الاهتزاز وفقًا لتوصي الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف والشركة المصنعة.
5. يكون أداء العزل ضمن مسؤولية مورد المعدات.

3.11.5 حوامل الأنابيب والعزل

1. تُستخدم حوامل العزل لجميع الأنابيب الموجودة في الغرف الميكانيكية والأماكن المجاورة، وحتى مسافة 15.2 متر من المعدات المصدرة للاهتزاز.
2. يكون لحوامل الأنابيب الأقرب إلى الجهاز نفس خصائص الانحراف الخاصة بعوازل المعدات.
3. تكون الحوامل الأخرى عبارة عن حوامل زنبركية بانحراف 19 مم. يتم تحديد حوامل التثبيت لجميع الأنابيب بقياس 200 مم وأكثر في جميع أنحاء المبنى.
4. يوصى باستخدام عوازل زنبركية ومطاطية للأنابيب مقاس 50 مم وأكبر معلقة أسفل المساحات الحساسة للضوضاء.
5. يجوز تصميم الدعامات الأرضية للأنابيب باستخدام حواضن زنبركية أو حوامل مطاطية.
6. بالنسبة للأنابيب المعرضة لكميات كبيرة من الحركة الحرارية، يتم تركيب ألواح من التفلون أو الجرافيت فوق العازل للسماح بالانزلاق الأفقي.
7. يجب عادةً ربط المراسي والموجهات الخاصة بالأنابيب العلوية القائمة بإحكام بالهيكل لتقييد حركة الأنابيب.
8. تُصمم وصلات الأنابيب المرنة في الأنابيب قبل أن تصل إلى الأنابيب القائمة.

3.11.6 دعامات الأنابيب

1. يتم توفير قنوات دعم لعدة أنابيب وألواح تعليق فولاذية شديدة التحمل لدعم عدة أنابيب.
2. يُدرج رقم الشركة المصنعة ونوعها ومقرها في جدول الحوامل والدعامات.
3. أن تكون متوافقة مع دليل جمعية توحيد معايير المصنّعين (69MSS SP) لاختيارات حوامل الأنابيب.
4. يجب توفير حوامل زنبركية ودعامات في جميع الغرف الميكانيكية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.11.7 عزل المعدات الميكانيكية

1. يجب أخذ قواعد العزل العائمة في الاعتبار مع المعدات الميكانيكية الرئيسية الموجودة في المناطق الحرجة.

3.11.8 القواعد الخرسانية المخصصة لعزم القصور الذاتي

1. توفير قواعد عزم القصور الذاتي لجميع المضخات والمعدات الأخرى التي يتم تركيبها في ألواح معلقة. بوجه عام، لا تتطلب المعدات المثبتة في الألواح الأرضية قواعد مخصصة لعزم القصور الذاتي، نظرًا لانخفاض ترددها الطبيعي، ولأنَّ نسبة التردد المزعج إلى التردد الطبيعي للبلاطة أعلى من 3.5 يجب ألا تكون القواعد المخصصة لعزم القصور الذاتي مطلوبة للمعدات المركبة على البلاط الأرضي إلا إذا كانت النسبة أقل من 3.5.

3.11.9 الأعمدة وتجاويف مرور الأنابيب الميكانيكية

1. تكون الأعمدة وتجاويف مرور الأنابيب الميكانيكية متصلة ببعضها ومغلقة من الأعلى والأسفل.
2. تُعزل أي أنابيب أو مجاري هواء عند دخولها إلى العمود لمنع انتشار الاهتزازات إلى هيكل المبنى.
3. تُغلق جميع فتحات الأنابيب.

3.12 أنظمة تصريف وتجميع المكثفات

1. يتم تزويد تصريف مكثفات ملف التبريد بشكل عام بمصائد لأغراض: (1) تجنب دخول الرائحة الكريهة المنبعثة من نظام الصرف إلى معدات مناولة الهواء، و (2) توفير مانع تسرب مصيدة لضمان استمرار التدفق المتكثف من جراء رأس المروحة السكوني.
2. يُزود تصريف مكثف معدات التبريد بالسحب بمصائد إذا كان من المتوقع حدوث تكثيف مستمر، وإلا يجب توفير صمام عدم رجوع مناسب مثبت برأس كافٍ للتغلب على رأس المروحة السكوني في التصميم (لاستخدام النسبة المئوية المنخفضة للرطوبة النسبية المحيطة).
3. بالنسبة للمشاريع التي تسعى للحصول على اعتماد نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة (LEED) أو المشاريع التي تسعى إلى ترشيد استهلاك الطاقة والمياه دون الحصول على اعتماد نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة، يجب تزويد المكثفات من ملف التبريد بصرف منفصل، ويجب تجميعها بواسطة صهريج المكثفات. يمكن استعادة برودة المكثفات باستخدام مبادلات حرارية بمتطلبات درجات حرارة أعلى في نظام التبريد المطبّق (مثل التبريد المطبّق، حيث يمكن أن تكون درجة حرارة إمداد الماء المبرد 15 درجة مئوية ودرجة حرارة إرجاع الماء المبرد 18 درجة مئوية، أو أعلى) قبل استخدامها للأغراض الأخرى الخاصة بالمياه غير الصالحة للشرب (مثل شبكة الري، والمياه الرمادية لشطف تركيبات السباكة، أو التبريد التبخيري).
4. يُرجى الرجوع إلى إرشادات التصميم الميكانيكي، الفصل 4.0 ، أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.

3.13 أنظمة السباكة المتخصصة

3.13.1 مانع المطرقة المائية

1. يتم توفيره لأنظمة توزيع المياه لتقليل سرعات تدفق المياه المجاورة مباشرةً للمعدات، وحيث يتم تركيب صمامات الإغلاق السريع.
   a. يتم توفير مانعات المطرقة المائية للمعدات التي تخدم الأنابيب على بُعد أمتار قليلة من صمام العزل الخاص بالمعدات.
   b. يُحدد موقع مانع المطرقة المائية المرتبط بتركيبات السباكة حسب بداية أنبوب الفرع الأفقي وحتى آخر تركيب سباكة على ذلك الفرع. إذا كان طول أنبوب الفرع يتجاوز 6.1 متر، يجب توفير مانع إضافي للمطرقة المائية، ويتم تحديد حجم كل مانع مطرقة مائية على أساس نصف قيمة وحدة التركيب.
2. يكون متوافقًا مع المعيار ASSE 1010.
3. يكون من نوع المنافيخ المصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ المتضمنة داخل حجرة محكمة الغلق من الصلب غير القابل للصدأ
4. تحديد الحجم
   a. يتم الحصول على العدد الإجمالي لوحدات التثبيت على كل أنبوب للفرع. يتم تطبيق هذه المعلومات بعد ذلك على مخططات المقاسات الخاصة بالشركة المصنعة لتحديد الحجم المطلوب.
   b. عندما يتجاوز ضغط الماء 448 كيلو باسكال، يتم اختيار ثاني أكبر قياس لمانع المطرقة المائية.
   c. إذا كان إجمالي قيمة وحدة التركيب يتضمن رقمًا عشريًا، يجب تقريب الرقم إلى أكبر عدد صحيح يليه.
   d. يجب ألا تتجاوز سرعات التدفق 2.5 م / ثانية.

3.13.2 مصافي

1. يجب توفير مصافي في خدمات المياه الواردة للمبنى، لحماية صمامات عدم الرجوع الخاصة بمانع التدفق العكسي من التلوث من جراء المواد الغريبة والحطام الموجودة في إمدادات المياه بالمبنى.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2. تكون مطابقة لمواصفة الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM A-126) الفئة ب.
3. ترتيب المصافي بحيث تسمح بدفق الحطام المتراكم وتسهيل إزالة غربال المصفاة واستبداله دون فصلها عن نظام الأنابيب.
   a. تُركب وصلات دفق الأوساخ المزودة بصمام للمصافي بحيث يوضع الصمام أسفل المصفاة بمسافة 153 مم إلى 305 مم.
   b. يجب أن تنتهي وصلة الدفق بطريقة معتمدة، وعند نقطة لا يوجد فيها خطر حدوث فيضان أو تلف.

3.14 الصمامات

3.14.1 متطلبات عامة

1. تمتثل الصمامات لاشتراطات حماية البيئة الأمريكية المنصوص عليها في البند رقم 1417 من قانون مياه الشرب الآمنة أو اللوائح المحلية المماثلة لـ "قانون تقليل وجود الرصاص في مياه الشرب".
2. يكون الحد الأدنى لضغط الصمامات هو نفسه الحد الأدنى لضغط العمل، وأن تكون المواد المصنوعة منها كما هو محدد بالنسبة للوازم النظام الذي تم تركيبها فيه. تُصمم الصمامات لتناسب معدل الضغط الأدنى لصمامات 16PN، بغض النظر عن نوع الخدمة. يكون معدل ضغط الصمام 1.5 مرة أكبر من ضغط العمل المتوقع للنظام.
3. يتم توفير صمامات إغلاق في كل تركيبات السباكة أو المعدات التي تتطلب خدمات السباكة (أو كليهما معًا).
4. يجب توفير الصمامات في أماكن يسهل الوصول إليها بحيث تكون الأجزاء العلوية من سيقان الصمام فوق أجزائها الأفقية.
5. تزويد الصمامات بامتدادات للساق عند تركيبها على مواسير معزولة.

3.14.2 الصمام الفراشي

1. توفر صمامات الفراشة إغلاقًا محكمًا ضد فقاعات الهواء مع خصائص خنق ممتازة. يمكن استخدامها للاستخدامات المفتوحة والمغلقة والمخنقة بالكامل. مطلوب عند استخدام الأنابيب ذات الحواف الناتئة.
2. هناك ثلاثة أنواع أساسية للجسم:
   a. صمام رقاقي: مثبت في مكانه. بين حافتين ناتئتين للأنابيب
   b. العروة: يحتوي الجسم على عروات مسننة تتوافق مع دائرة البرغي بناءً على ~~فئة الصمام 125/ 150~~ وفئة ضغط الحافة الناتئة.
   c. الأخاديد: توصيل مباشر بالأنبوب باستخدام وصلات أنابيب حديدية.
3. يحتوي على قرص دوار رقيق يعمل بربع دورة من الفتح الكامل إلى الإغلاق الكامل؛ ومع ذلك، يكون القرص دائمًا في مسار التدفق.
4. الوظيفة الأساسية:
   a. بدء وإيقاف تدفق السوائل
   b. يُستخدم إمَّا مفتوحًا كليًا أو مغلقًا كليًا
   c. يُستخدم لدرجات الحرارة العالية أو المواد الأكالة (أو كليهما معًا)

3.14.3 صمام البوابة

1. توفر صمامات البوابة تدفقًا كاملاً، وأدنى معدل لانخفاض الضغط، وأقل اضطراب، وأدنى حد من السوائل المحتجزة في الأنابيب.
2. تستخدم قرصًا أو بوابة على شكل إسفين كعضو إغلاق يعمل بشكل عمودي على التدفق.
3. الوظيفة الأساسية:
   a. بدء وإيقاف تدفق السوائل
   b. يُستخدم إمَّا مفتوحًا كليًا أو مغلقًا كليًا
   c. يمكن أن يكون التدفق ثنائي الاتجاه

3.14.4 الصمام الكروي

1. تتميز الصمامات الكروية بوزنها الخفيف وسهولة تركيبها، وتوفر إغلاقًا محكمًا.
2. قد تحتوي الصمامات الكروية على جسم من أحد الأنواع الأساسية الثلاثة الآتية:
   a. قطعة واحدة: ليس له مسار تسرب محتمل للبدن، ولكنه يتطلب استخدام منفذ منخفض.
   b. صمام بقطعتين: الصمام الكروي الأكثر استخدامًا والذي يمكن توفيره ككرة لمنفذ منخفض أو منفذ قياسي أو منفذ كامل.
   c. صمام ثلاثي القطع: هو صمام قابل للإصلاح يمكن توفيره ككرة منفذ منخفض أو منفذ قياسي أو منفذ كامل.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3. أحجام المنفذ

a. منفذ مخفض به أكثر من قيد تدفق لحجم الأنبوب، وبالتالي لا يُنصح به لأنابيب الخدمات في المباني، فضلاً عن أنَّ له معدل انخفاض ضغط عالٍ. ولكن يُنصح به لأنابيب المعالجة في أنظمة نقل المواد الخطرة.

b. منفذ قياسي يصل حجمه إلى حجم أصغر بمقاس واحد من الحجم الاسمي للأنبوب، ويكون معدل انخفاض الضغط فيه أفضل من المنافذ المخفضة، ولكنَّها تتمتع بخصائص تدفق أفضل بكثير من الصمامات الكروية.

c. منفذ كامل: يتميز بأنَّ له معدل انخفاض ضغط مساوٍ لطول الأنبوب المكافئ، وله خصائص تدفق أفضل من صمامات البوابة.

4. الوظيفة الأساسية:

a. بدء وإيقاف تدفق السوائل

b. يُستخدم إمَّا مفتوحًا كليًا أو مغلقًا كليًا

3.14.5 صمام عدم الرجوع

1. تُصمم صمامات عدم الرجوع بحيث تمنع التدفق العكسي من خلال الإغلاق تلقائيًا عند عكس اتجاه السائل.
2. منع رجوع أو انعكاس التدفق تلقائيًا
3. هناك ثلاثة أنواع أساسية من صمامات عدم الرجوع:

a. صمام عدم الرجوع ذو السدادة المتأرجحة: يحتوي على قرص مفصلي يتأرجح على دبوس مفصلي. وعندما ينعكس التدفق، يدفع الضغط القرص باتجاه قاعدة الصمام. هذا النوع من صمامات عدم الرجوع مقاومته للتدفق قليلة.

b. صمام الرفع ذو الاتجاه الواحد: به قرص موجه يُرفع من قاعدة الصمام بواسطة ضغط التدفق الصاعد. يؤدي انعكاس التدفق إلى دفع القرص على قاعدة الصمام، مما يمنع التدفق العكسي. يتميز هذا النوع من صمامات عدم الرجوع بمقاومة كبيرة للتدفق، وبالتالي فهو مناسب للخدمات ذات الضغط العالي.

c. صمامات عدم الرجوع الرقاقية: يتم تصنيعها بنوعين:

(1) قلاب مزودج مثبت على عمود مركزي

(57) قلاب واحد مثبت على دبوس

تعتبر صمامات عدم الرجوع الرقاقية المفردة أو المزدوجة المحملة بالزنبرك هي النوع المفضل لأغراض الحدّ من المطرقة المائية والصدمات الهيدروليكية من جراء إيقاف المضخات وتنشيطها.

3.14.6 صمام السدادة

1. صمام السدادة هو صمام ربع دورة يستخدم سدادة أسطوانية مدببة تدخل في قاعدة مطابقة لها في الشكل بجسم الصمام.
2. يتم تصنيعها بنوعين:

a. مشحم: مصممة بأخاديد في سطح السدادة؛ الأخاديد متصلة بقناة مدهونة في الجذع. وعند ملء هذه الأخاديد بمادة التشحيم، ينشأ غطاء محكم الإغلاق بين السدادة وجسم الصمام.

b. غير مشحم: له نوعان أساسيان:

(1) صمام الرفع: يُرفع ميكانيكيًا أثناء تدويره لفصله عن سطح قاعدة الصمام.

(2) صمام كمي: يحتوي على غلاف فلوروكربوني محيط بالسدادة، مما يوفر إغلاقًا محكمًا.

3.14.7 صمام الموازنة

1. صمام الموازنة هو جهاز قياس وتنظيم، مطلوب للموازنة بين نظام الماء الساخن ونظام إرجاع الماء الساخن.
2. الغرض الرئيسي من صمام الموازنة هو توفير تدفق ثابت من خلال نظام إرجاع الماء الساخن.
3. يجب أن تكون صمامات الموازنة عمومًا عبارة عن جسم من البرونز، وصمام كروي نحاسي مع منافذ لقراءة الضغط التفاضلي، وصمام عدم رجوع، ومنفذ تصريف وتطهير، وذاكرة إيقاف، ولوحة اسم مُعايرة.
4. يُصنف صمام موازنة الماء الساخن إلى ثلاثة (3) أنواع وهي:

a. صمامات التدفق المنخفض التقليدية ذات التنظيم المزدوج

b. صمامات موازنة أوتوماتيكية للتدفق المنخفض

c. صمامات موازنة درجات حرارة مخصصة للتدفق المنخفض

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

نظرًا لأنَّ الموازنة الخاصة بنظام إعادة تدوير الماء الساخن تتطلب الإغلاق التام لجميع منافذ المياه أثناء إجراء عملية الموازنة، فمن المستحسن دائمًا استخدام صمامات موازنة درجات حرارة مخصصة للتدفق المنخفض بدلاً من الطرق الأخرى، لتجنب إيقاف تشغيل النظام، وخاصةً أثناء التشغيل التجريبي الارتجاعي .

4.0 HVAC

4.1 متطلبات عامة

4.1.1 السلطة المعنية

1. تكون الجهة العامة هي السلطة المعنية النهائية، ما لم تنص وثائق المشروع على خلاف ذلك على وجه التحديد.

4.1.2 التنسيق والتكامل

1. يتطلب تصميم أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء التنسيق والتكامل مع تصميمات الاختصاصات الأخرى، من قبيل - على سبيل المثال لا الحصر: نظام إنذار الحريق المرتبط بتصميم نظام السيطرة على الدخان، ونظام إدارة المباني للمراقبة والتحكم بمختلف معدات وأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، وتصميم نظام السباكة لإمداد مكونات الأنظمة المائية والمصارف المختلفة بالمياه، وتصميم النظام الكهربائي لتشغيل المعدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، وجميع تصميمات الاختصاصات المادية للمساحة لتركيب الأنابيب والقنوات والمعدات.
2. يجب أن يتم استكمال تصميم نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء بما يتوافق تمامًا مع متطلبات الصحة والسلامة ذات الصلة التي وضعتها المملكة العربية السعودية والسلطة المعنية والجهة العامة.

4.1.3 الاختصارات

1. تم تضمين الاختصارات بشكل عام في المجلد 6، الفصل 2 - التعريفات والمراجع (000011-EPM-KE0-GL)
2. تظهر أدناه الاختصارات الخاصة بتصميم أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الواردة بهذا القسم:

الاختصارات	الوصف
AAC	وحدة التحكم المتقدم في الاستخدام
ABMA	جمعية مصنعي الغلايات الأمريكية
ACH	معدل تغير الهواء في الساعة
A/E	المكتب المعماري/الهندسي
ASC	وحدة تحكم محددة مسبقة
ADC	مجلس موزعات الهواء
AGA	جمعية الغاز الأمريكية
AHJ	السلطة المعنية
AIA	المعهد الأمريكي للمعماريين
AIHA	الرابطة الأمريكية للصحة الصناعية
AMCA	جمعيه الحركة الجوية والتحكم
ANSI	المعهد الوطني الأمريكي للمعايير
ARI	معهد التكييف والتبريد
API	المعهد الأمريكي للبترول
ASA	الجمعية الصوتية الأمريكية
ASHRAE	الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف
ASME	الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين
ASTM	الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد
AWWA	الجمعية الأمريكية لأعمال المياه
BACNet	شبكة أتمتة المباني
BAS	نظام أتمتة المباني
BC	وحدة التحكم بالمبنى
BMS	نظام إدارة المباني
CAV	الحجم الثابت لتدفق الهواء
CFD	ديناميكا الموائع الحسابية
CHPP	منشآة تعمل بالحرارة والطاقة الكهربية معًا
CRAC	وحدة تكييف غرفة الحاسب الآلي
CRAH	وحدة مناولة الهواء في غرفة الحاسب الآلي
DDC	أدوات التحكم الرقمي المباشر

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الاختصارات	الوصف
تقنية حصاد ضوء النهار	نظام تكييف الهواء الخارجي المخصص
DONCP	خطة اصطلاح تسمية كائن الجهاز
DPS/T	جهاز استشعار الضغط التفاضلي
DX	نظام التمدد المباشر
EMCS	نظام إدارة الطاقة والتحكم بها
EPA	وكالة حماية البيئة
ETS	محطة نقل الطاقة
EUI	مؤشر استخدام (أو استهلاك) الطاقة
FACP	لوحة التحكم في إنذار الحريق.
FDDI	الواجهة البينية للبيانات الموزعة بالألياف
FLS	نظام السلامة من الحرائق وسلامة الحياة
HVAC	التدفئة والتهوية والتكييف
HEI	معهد التبادل الحراري
فلتر هيبا (HEPA)	فلتر تنقية الهواء من الجسيمات بكفاءة عالية
I2SL	المعهد الدولي للمختبرات المستدامة
IBC	كود البناء العالمي
IEC	الكود الكهربائي الدولي
IMC	الكود الميكانيكي الدولي
I/O Point	نقطة الإدخال / الإخراج
ISA	الجمعية الأمريكية لمواصفات الأجهزة
21Labs	مختبرات القرن الحادي والعشرين
LAN	الشبكة المحلية
عنوان MAC	عنوان التحكم في الوصول إلى الوسائط
MSS	جمعية توحيد معايير المصنّعين (MSS) لصناعة الصمامات والأجهزة
NEBB	المكتب الوطني للتوازن البيئي
NEBS	نظام بناء معدات الشبكة
NEMA	الرابطة الوطنية لمصنعي الأجهزة الكهربائية
NIST	المعهد الوطني للعلوم والتكنولوجيا
NFPA	الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق
NPSH	رأس الشفط الإيجابي الصافي
OSHA	إدارة الصحة والسلامة المهنية
PDU	وحدة توزيع الطاقة
P&ID	مخطط العمليات وأجهزة القياس (لنظام إدارة المباني (BMS))
PICV	صمام التحكم المستقل بالضغط
PPFA	جمعية الأنابيب البلاستيكية ولوازمها
PTAC	وحدة التكييف المجمعة
PUE	كفاءة استهلاك الطاقة
RCL	حدود تركيز غاز التبريد
RH	الرطوبة النسبية
SBC	كود البناء السعودي
SMACNA	الجمعية الوطنية لمقاولي الألواح المعدنية وتكييف الهواء
SMC	الكود السعودي الميكانيكي
SOO	تسلسل خطوات التشغيل (لنظام إدارة المباني (BMS))
SSPC	مجلس دهانات هياكل الفولاذ
SSR	مرحل الحالة الصلبة
TSE	مياه الصرف الصحي المعالجة
UL	شركة اندرايترز لابوراتوريز
فلتر (ULPA)	فلتر تنقية الهواء من الجسيمات الدقيقة للغاية
UMC	الكود الميكانيكي الموحد
UPS	نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة
VAV	الحجم المتغير لتدفق الهواء
VFD	محرك متغير التردد

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الاختصارات	الوصف
VOC	مركب عضوي متقلب
VRF	تدفق سائل التبريد المتغير
VNI	واجهة الشبكة الافتراضية
بطارية VRLA	بطارية رصاص منظمة بصمام
ZSCS	نظام التحكم بانتشار الدخان المقسّم إلى نطاقات

4.1.4 التعريفات

1. ترد التعريفات بشكل عام في المجلد 6، الفصل 2 - التعريفات والمراجع (EPM-KE0-GL-000011)
2. ترد أدناه الاختصارات الخاصة بتصميم أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الواردة بهذا القسم:

التعريفات	الوصف
المحيط الجوي	تمامًا مثل الأماكن الخارجية.
الجزء الخارجي المخفي	المخفي عن الأنظار والمحمي من ظروف الطقس ومن ملامسة شاغلي المبنى له لكنَّه معرض لدرجات الحرارة في البيئة الخارجية المحيطة.
الجزء الداخلي المخفي	المخفي عن الأنظار والمحمي من ملامسة شاغلي المبنى له
الأماكن المكيّفة	المناطق التي تتمتع بالتدفئة والتبريد بصورة مباشرة
مؤشر استخدام الطاقة	مقياس إجمالي الطاقة المستهلكة بواسطة مبنى معبرًا عنه بالطاقة المستهلكة لكل مساحة بناء إجمالية (كيلو جول / م^2)
الجزء الخارجي المكشوف	المكشوف للأنظار من الخارج والمعرض لدرجات الحرارة وظروف الطقس في البيئة الخارجية المحيطة
الجزء الداخلي المكشوف	المكشوف للأنظار من الداخل (غير مخفٍ)
المساحة الجاهزة	أي أماكن غير غرف المعدات الميكانيكية، وغرف الكهرباء، والأماكن المعزولة بمادة تسوية، وتجاويف مرور الأنابيب، والأماكن غير المدفَّأة تحت السطح مباشرة، والأماكن فوق الأسقف، والأماكن غير المحفورة، وفراغات الزحف، والأنفاق، والفراغات البينية
تزويد/تجهيز	التوريد والتسليم إلى موقع المشروع، جاهزًا للإنزال والتفريغ والتجميع والتركيب، وما شابه ذلك من المتطلبات اللاحقة.
الأماكن الداخلية	داخل الحوائط الخارجية وسطح المبنى
التركيب	العمليات في موقع المشروع، بما في ذلك للإنزال والتفريغ والتجميع والتركيب والنصب والوضع والتثبيت والاستخدام والعمل على الأبعاد والتشطيب والمعالجة والحماية والتنظيف، وما شابه ذلك من المتطلبات.
الأماكن الخارجية	خارج الحوائط الخارجية وسطح المبنى
توفير	التزويد والتركيب بشكل كامل بحيث يكون جاهزًا للاستخدام المنشود.
الأماكن غير المكيّفة	المساحات التي بدون تدفئة أو تبريد بما في ذلك كسوة السقف.

4.1.5 الأكواد والمعايير والمراجع

3. ترد أدناه الأكواد والمعايير الخاصة بتصميم أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الواردة بهذا القسم:
   a. إرشادات المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين لتصميم وتشييد مرافق الرعاية الصحية
   b. معيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير / الرابطة الأمريكية للصحة الصناعية (ANSI/AIHA Z9.5) - تهوية المختبرات
   c. دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف - الأساسيات
   d. دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف - التبريد
   e. دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف - استخدامات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف
   f. دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف - أنظمة ومعدات التدفئة والتهوية التكييف
   g. معيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير / الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف/ الجمعية الأمريكية لهندسة الرعاية الصحية (ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170) - تهوية مرافق الرعاية الصحية، في تصميم مساحات
   h. معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف رقم 15 - معيار السلامة للتبريد الميكانيكي
   i. معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف رقم 34 - تحديد وتصنيف مواد التبريد من حيث الأمان

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

j. معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف (ASHRAE 52.2) - طريقة اختبار أجهزة التهوية العامة لتنظيف الهواء لكفاءة الإزالة حسب حجم الجسيمات

k. معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف رقم 62 - التهوية للحصول على الجودة المقبولة للهواء الداخلي

l. معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف (ASHRAE 62) - التهوية للحصول على الجودة المقبولة للهواء الداخلي في المباني السكنية منخفضة الارتفاع

m. معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف رقم 90.1 - معيار الطاقة للمباني باستثناء المباني السكنية منخفضة الارتفاع

n. كود الغلايات وأوعية الضغط المعتمد لدى الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME)

o. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 30) - كود مناولة السوائل القابلة للاحتراق والاشتعال

p. دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 30) - معيار الحماية من الحرائق في المختبرات التي تستخدم المواد الكيماوية

q. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 54) - الكود الوطني للوقود الغازي

r. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 70) - الأكواد السعودية للأعمال الكهربائية

s. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 90A) – معيار تركيب أنظمة التكييف والتهوية

t. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 92) – معيار أنظمة احتواء الدخان

u. دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 96) – معيار التحكم في التهوية ولحماية من الحرائق في المطابخ التجارية

v. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 99) - كود مرافق الرعاية الصحية

w. دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 101) – كود سلامة الحياة

x. دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 820) - معيار الحماية من الحرائق لأنظمة معالجة مياه الصرف الصحي

y. كود البناء السعودي

z. كود البناء السعودي للأعمال الميكانيكية SBC 501

aa. كود البناء السعودي لترشيد الطاقة SBC 601

4. يُرجى الرجوع إلى المجلد 6، الفصل 5 - الأكواد والمعايير والمراجع (EPM-KE0-GL-000014) للاطلاع على قائمة بالأكواد والمعايير والمراجع.

5. في حالة وجود تعارض بين الأكواد والمعايير وهذه الوثيقة، يسري العمل بالمتطلبات الأكثر صرامة.

4.1.6 الاعتمادات

1. تتولى الجهة العامة مراجعة واعتماد جميع تقارير التصميم والخطط والرسومات والمواصفات، على النحو المنصوص عليه في المجلد 6، الفصل 6 - معايير ومتطلبات تقديم المشروع (EPM-KE0-GL-000015).

4.1.7 معايير التصميم

1. معايير تصميم الأماكن الخارجية

a. بالنسبة للمباني:

(1) تكون معايير التصميم الحراري للتدفئة والتبريد متوافقة مع متطلبات الكود السعودي لترشيد الطاقة (SBC 601).

b. بالنسبة للمكثفات المبرد بالهواء

(1) 46 درجة مئوية للموقع العام في المملكة العربية السعودية، يجب أن تكون جميع الوحدات قادرة على العمل عند درجة حرارة محيطة تبلغ 50 درجة مئوية

(58) يُرجى الرجوع إلى بيانات الأرصاد الجوية في المملكة العربية السعودية عن درجة الحرارة السائدة المحيطة بموقع المشروع حسب ميزان الحرارة الجاف.

c. لأبراج التبريد والمكثفات التبخرية

(1) 26 درجة مئوية درجة حرارة بميزان الحرارة الرطب، كحد أقصى

(2) يُرجى الرجوع إلى بيانات الأرصاد الجوية في المملكة العربية السعودية عن درجة الحرارة السائدة المحيطة بموقع المشروع حسب ميزان الحرارة الرطب.

d. الأيام المشمسة في السنة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(1) يتم افتراض 300 يوم مشمس في السنة

e. الرياح

(1) يتم افتراض أنَّ الرياح العاصفة المتكررة والمستمرة سرعتها تصل إلى 18 متر/ ثانية

2. معايير تصميم الغرف الداخلية

a. للمرافق التجارية والدينية والتعليمية والحكومية والصحية والمختبرية:

(1) التبريد

(a) 24 درجة مئوية +/- 1 درجة مئوية

(b) يُرجى الرجوع إلى دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف وكود البناء السعودي (SBC 601) والمعايير الأخرى لمعرفة نطاق الرطوبة النسبية المسموح به.

b. لمرافق تجارة التجزئة والمرافق السكنية:

(1) التبريد

(a) 23 درجة مئوية +/- 1 درجة مئوية

(b) يُرجى الرجوع إلى دليل الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف وكود البناء السعودي (SBC 601) والمعايير الأخرى لمعرفة نطاق الرطوبة النسبية المسموح به.

c. بالنسبة لجميع المرافق أو المساحات الصناعية والمتعلقة بالصيانة والخدمات التي يتم شغلها عادةً:

(1) التبريد

(a) 26 درجة مئوية +/- 1 درجة مئوية

d. بالنسبة للمساحات الميكانيكية والكهربائية غير المشغولة عادة:

(1) التبريد

(a) 28 درجة مئوية +/- 1 درجة مئوية لحماية الأجهزة الإلكترونية التي قد تكون جزءًا من المعدات الميكانيكية أو الكهربائية.

e. للمستودعات

(1) التبريد

(a) 28 درجة مئوية

f. متطلبات التدفئة - راجع القسم 4.1.8.1 للتدفئة.

3. التهوية

a. يجب الاستعانة بمعدلات التهوية الخارجية الواردة في من معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف (ASHRAE 62) - التهوية للحصول على الجودة المقبولة للهواء الداخلي - في جميع الأماكن، ما لم ترد توجيهات بخلاف ذلك من الجهة العامة.

b. يجب الاستعانة بمعدلات التهوية الواردة في معيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير/ الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف/ الجمعية الأمريكية لهندسة الرعاية الصحية (ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170) - تهوية مرافق الرعاية الصحية، في تصميم مساحات المستشفى.

c. يجب أن تضمن التهوية للأنظمة ذات حجم الهواء المتغير معدلات تهوية مناسبة عند التدفق المنخفض والعالي لهواء النظام.

d. يجب توفير أجهزة ووحدات تحكم لضمان الحفاظ على ثبات معدلات سحب الهواء الخارجي خلال ساعات العمل.

e. مكان مداخل الهواء الخارجية وموقعها أمر بالغ الأهمية لسلامة الشاغلين داخل المبنى، ولذلك يجب أن يكون متوافقًا مع المتطلبات الأمنية للمبنى.

f. يجب تصميم مداخل الهواء النقي وتحديد موقعها للحدّ من تجمّع الغبار

g. يجب الاحتفاظ بمسافات الفصل الدنيا بين مداخل هواء التهوية وخصائص المبنى الأخرى وفقًا لكود البناء السعودي (SBC 501- المتطلبات الميكانيكية) للاستخدامات غير المتعلقة بالمستشفيات، وإرشادات المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين (AIA) لتصميم وتشييد مرافق الرعاية الصحية للاستخدامات في المستشفيات.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

4.1.8 حسابات حمل التسخين

1. متطلبات عامة

a. لا يتم استخدام التدفئة في المباني التي يسمح فيها الاستخدام بنطاق واسع من التقلبات في الرطوبة النسبية لدرجة حرارة أي غرفة، والتغيير المتوقع في معامل الحرارة المحسوسة للغرفة (RSHF)، نظرًا لأنَّ التباين في حمل الحرارة الشمسية أثناء النهار والليل هو في حدود المقبول. يتم استخدام إعادة التسخين مع الاستخدامات الآتية:

(1) للاستخدام مع حمولة كامنة عالية حيث يمكن أن تتجاوز الرطوبة النسبية الحد الأقصى المسموح به في المعايير بسبب معامل الحرارة المحسوسة للغرفة (RSHF) الحاد؛ مثل المسابح المغلقة وقاعات الرقص وغرف اللياقة البدنية والغرف الدينية أو غرف الصلاة. يمكن الحصول على إعادة التسخين من خلال برمجيات أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.

(59) للاستخدامات ذات الحد الأدنى من متطلبات معدل تغير الهواء في الساعة (ACH)، للتعويض عن التبريد المفرط؛ مثل المستشفيات والمختبرات وغرف الأبحاث ومصانع الأدوية. يتم حساب إعادة التسخين يدويًا من خلال عملية قياس الرطوبة (أو السيكومترية)

(60) بالنسبة للمشاريع التي يكون فيها تشييد واجهة المبنى له كتلة حرارية منخفضة في فصل الشتاء، أو التي تكون ذات كتلة حرارية أعلى ولكن زمن المحيط البارد فيها يتجاوز زمن التأخر الحراري للواجهة، وبالتالي ستحتاج جميع الغرف الملحقة بالواجهة فيها للتدفئة. يتم الحصول على متطلبات إعادة التسخين من خلال برمجيات أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.

(61) بالنسبة للهواء الخارجي/ الهواء النقي، تتم إعادة تسخين الهواء في فصل الشتاء بحيث يتجاوز درجة التكثف (نقطة الندى) في الغرفة، وبالتالي يتم تجنب حدوث التكثف. يمكن الحصول على إعادة التسخين من خلال برمجيات أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء أو حسابها يدويًا.

(62) بالنسبة للهواء الخارجي/ الهواء النقي، تتم إعادة تسخين الهواء في فصل الشتاء إلى حالة حرارة الغرفة الثابتة، حتى لا يتم فرض حمل تدفئة إضافي في وحدة إعادة التدوير داخل الغرف الملحقة بواجهة المبنى ذات الكتلة الحرارية المنخفضة. يمكن الحصول على متطلبات إعادة التسخين من خلال برمجيات أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء أو حسابها يدويًا.

b. يوفر المكتب المعماري/ الهندسي التحليل الرطوبة (أو التحليل السيكومتري)خاصة لنظام التدفئة والتهوية والتكييف المعقد، لتحديد متطلبات إعادة التسخين. يُنصح بشدة باستخدام أنابيب الحرارة كمصدر لإعادة التسخين في وقت واحد، مع التبريد المسبق للهواء الخارجي أو الهواء المخلوط المعاد تدويره.

c. يحظر استخدام أنظمة إعادة التسخين باستثناء الاستخدامات التي تستوفي الاستثناءات المذكورة في معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف (ASHRAE 90.1) - معيار الطاقة للمباني باستثناء المباني منخفضة الارتفاع.

d. نظرًا لأن حسابات حمل التدفئة والتبريد تُستكمل عادةً باستخدام برنامج حاسوبي واحد، فقد أُوردت متطلبات البرنامج والإجراءات أدناه في القسم الفرعي 4.1.9 - حسابات حمل التبريد.

2. عناصر حمل التدفئة

a. يجب أن تتضمن حسابات الحمل الحراري الفقد الحراري من الأسطح الخارجية (الأسطح والجدران والنوافذ والأرضيات المرتفعة)؛ والمساحات الداخلية غير المكيفة (الحواجز والسقوف والأرضيات)؛ وهواء التكييف وتسرب الهواء؛ والحرارة المفقودة عبر مجاري الهواء وحجرة تجميع الهواء.

b. يجب إجراء حسابات حمل التدفئة بدون ذكر الشاغلين أو الكسب الداخلي في الحرارة.

4.1.9 عناصر حمل التبريد

1. متطلبات عامة

a. يتم إجراء حسابات أحمال التدفئة والتهوية والتكييف باستخدام برنامج حاسوبي، باستخدام أحدث إصدار من كتيب الأساسيات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ومجموعة أدوات حساب الأحمال من الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف (ASHRAE)؛ طريقة الاتزان الحراري (HB) أو طريقة السلسلة الزمنية المشعة (RTS)، أو بأي برنامج حاسوبي تطوّره الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف في المستقبل.

b. يجب أن يبقى وضع الملف الخارج من وحدة مناولة الهواء الخارجية ضمن الخط الثابت للحرارة لظروف تصميم الغرفة، لتقليل العدد المطلوب من صفوف ملفات التبريد، خاصةً أثناء متطلبات التبريد (ظروف فصل الصيف).

c. يتم تقديم حسابات الأحمال النهائية للجهة العامة قبل استكمال مرحلة التصميم النهائية، لمراجعتها من قِبل الجهة العامة وقبولها.

d. يتضمن تقرير حسابات أحمال التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) جميع المدخلات والمخرجات المستخدمة في برنامج حساب التدفئة والتبريد، ويجب أن يشمل نتائج أحمال التسخين والتبريد القصوى للمنطقة، وأحمال "كتلة" المبنى بالكامل، واختيار ملف وحدة مناولة الهواء، ومخططات عملية قياس الرطوبة (أو السيكومترية).

e. يتطابق تقسيم المناطق لحساب الحمل مع تقسيم المناطق للتحكم في درجة الحرارة.

f. يتم حساب أحمال الكتلة وذروة الأحمال للمنطقة.

g. تُستخدم الطريقة السكنية فقط للاستخدامات السكنية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

h. إذا تم استخدام استراتيجية التهوية بالإزاحة للمساحات ذات الحجم الكبير (ارتفاع السقف فوق 3 أمتار) لسبب توفير الطاقة وإزالة الملوثات - وحيث توجد موزعات لإمدادات الهواء عند مستوى منخفض ويقع المرتجع/ المطرود على مستوى السقف - فيجب ألا يزيد تدرج درجة حرارة الحيز لمنطقة التحكم المشغولة التي ستتم مراعاتها في التصميم والحساب عن 3 درجات مئوية. يجب ألا يتجاوز ارتفاع منطقة الراحة 2 متر من مستوى الأرض، ويجب ألا تقل درجة حرارة إمدادات الهواء عن 16 درجة مئوية. يمكن الاستعانة بديناميكا الموائع الحسابية (CFD) للمساعدة في تحديد التدرج الحراري وتدفق الهواء المطلوب للاستخدام المعقد والأسقف شديدة العلو. لزيادة قدرة تهوية الإزاحة، يمكن استخدام التبريد بالإشعاع لتعويض مصدر الكسب العالي للحرارة المحسوسة.

i. تجب مراعاة التسرب المتوقع في مجرى الهواء والكسب أو الفقد في حرارة مجرى الهواء عند حساب الأحمال.

j. بالنسبة لحسابات حمل التبريد النهائي، يتم وضع كسب حرارة الإضاءة على أساس تصميم الإضاءة الفعلي.

k. يتم وضع حمل الإشغال على أساس الكود المسموح به بالقدم المربع لكل فرد، بافتراض أنَّ هذا هو الحد الأقصى لشغل المبنى في وقت ما.

2. البرنامج الحاسوبي لإجراء حسابات التحميل

a. متطلبات عامة

(1) يُفضل أن يكون أي برنامج يُستخدم لوضع مسودة تصميمات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء أو استكمالها متاحًا تجاريًا، أو أن يكون برنامجًا ذا ملكية عامة ومتاح لعامة الجمهور. لا يُنصح باستخدام البرامج التي تم تطويرها داخليًا بواسطة الاستشاري.

(2) يتم تقديم قائمة بأي برامج سيتم استخدامها في تصميم نظام التدفئة والتهوية والتكييف أو صياغة وثائق التشييد إلى الجهة العامة لاعتمادها في بداية المشروع.

(3) عندما يتضمن التصميم حسابات وضعت لها الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف إرشادات تصميم عامة، مثل حسابات حمل التبريد والتدفئة، أو حسابات مجاري الهواء أو معجل انخفاض ضغط الأنابيب، أو الحسابات الصوتية، فإنَّ خوارزميات البرامج والروتينات الفرعية يجب أن تستند إلى إرشادات التصميم العامة التي وضعتها الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف.

(4) يتم تقديم ملفات المدخلات والمخرجات لجميع البرامج المستخدمة في كل مرحلة تصميم لحسابات التدفئة والتهوية والتكييف بصيغة pdf للجهة العامة، لمراجعتها واعتمادها، بحيث يتسنى للجهة العامة عرضها بسهولة دون الحاجة إلى شراء تراخيص تلك البرامج.

b. يكون البرنامج قادرًا على حساب ذروة أحمال التدفئة والتبريد في كل منطقة بالإضافة إلى أحمال "كتلة" المبنى بالكامل. يجب حساب كل منطقة وغرفة وجزء من الغرفة بحالة حمل مختلفة، أو اتجاه مختلف، أو حمولة معقولة. يجب أيضًا حساب حمل كتلة منفصل لكل نظاممن أنظمة مناولة الهواء.

c. يجب على البرنامج - كحد أدنى - حساب ما يلي:

(1) كسب الطاقة الشمسية عبر النوافذ، والكسب الداخلي في الحرارة من الشاغلين، بما في ذلك الحرارة الكامنة لأغراض التبريد ، والكسب الداخلي في الحرارة من الإضاءة والمعدات، وأحمال الهواء الخارجية (المعقولة والكامنة) من التهوية والتسرب، والكسب والفقد في الحرارة عبر النوافذ والجدران والأرضيات والأسقف.

d. ميزات البرنامج الحاسوبي

(1) تخزين جميع قواعد البيانات اللازمة بالإضافة إلى توفير إمكانية التحرير.

(2) إجراء الحسابات من البيانات المدخلة يدويًا أو من مخططات الطوابق مباشرةً

(3) التعرف تلقائيًا على مُعاملات التصحيح اللازمة لحساب الأحمال

(4) تحليل فترة زمنية تصل إلى 12 شهرًا لكل عملية حسابية

(5) حساب 24 ساعة لكل يوم التصميم

(6) الربط مع برمجيات برنامج الطاقة

(7) نقل البيانات إلى برامج تحليل الطاقة

(8) استخدام الوحدات المترية والإنجليزية في الحسابات

(9) السماح بإدخال نوع نظام التدفئة والتهوية والتكييف من قائمة، والتفرقة تلقائيًا بين أحمال الكتلة والذروة، حسب نوع نظام التدفئة والتهوية والتكييف الذي تم اختياره.

(10) يسمح بتأثيرات ألوان الأسقف والجدران.

(11) السماح بظروف داخلية متفاوتة داخل المشروع الواحد

(12) المناولة السليمة لأحمال الهواء الراجع في حجرة تجميع الهواء

(13) مراعاة نوع الناس في الحمل الإجمالي للمبنى

(14) أتمتة الالتزام بمعيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف رقم 62.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(15) السماح بمعدلات هواء مختلفة لفصل الصيف وفصل الشتاء

(16) يسمح بالتسّرب المتزامن والهواء المرتجع والهواء المطرود وهواء التهوية (عند الاقتضاء)

(17) حساب القوة الحصانية للمروحة والكسب في الحرارة

(18) وضع مراوح السحب والتصريف في الاعتبار

(19) حساب الكسب والفقد في الإمدادات والراجع بمجاري الهواء.

(20) يمكن إدخال وحدات الإضاءة والمعدات بالواط جنبًا إلى جنب مع عدد الأشخاص بشكل مباشر أو على أساس كل قدم مربع.

(21) يمكن تحديد ظروف ترك الملف بميزان حرارة جاف أو بالرطوبة النسبية (حسب الرغبة).

(22) سمح بمُعاملات أمان للتدفئة والتبريد

(23) حساب متطلبات إعادة التسخين، إذا لزم الأمر

(24) توفير كل من أنظمة VAV وأنظمة الحجم الثابت

(25) إجراء تحليل قياس الرطوبة (أو السيكومترية)

(26) حساب كميات الهواء لكل قدم مكعب في الدقيقة بقياسات الرطوبة (أو السيكومترية)

(27) السماح بتحديد الحد الأدنى من كميات إمدادات الهواء

(28) اختيار المعدات من قواعد بيانات معهد التكييف والتبريد (ARI)

(29) حساب حجم مجرى مخرج الهواء ومجرى الهواء الرئيسي

(30) يسمح بعدد غير محدود من المناطق، ويمكن تجميعها في ما يصل إلى 100 نظام من أنظمة مناولة الهواء.

(31) حساب معدلات التدفق لملفات الماء المبرد والساخن

(32) تورد التقارير الشاملة القابلة للطباعة ما يلي: البيانات العامة للمشروع، والأحمال التفصيلية للمناطق، وأحمال مناولة الهواء بإيجاز، وأحمال الهواء الخارجي، والأحمال الكلية للمبنى، وتحليل غلاف المبنى، ومتطلبات الحمولة بالطن، وكميات الهواء بالقدم المكعب في الدقيقة، ومعدلات تدفق المياه المبردة (إن وجدت)، وبيانات قياس الرطوبة (القياس السيكومتري) الكاملة مع بيان حالات الملفات الداخلة والخارجة.

3. عناصر حمل التبريد

a. في أثناء حسابات الأحمال، ينبغي مراعاة جميع المصادر المحسوسة ومصادر الحرارة الكامنة.

b. يتم حساب حمل التبريد المحسوس لغلاف المبنى، والأشخاص، والإضاءة، والمعدات والهواء الخارجي الذي يتم إدخاله في النظام من خلال تكوين الهواء أو التسرّب، وفقدان/اكتساب حرارة القناة.

c. ينبغي حساب حمل التبريد الكامن للأشخاص، والهواء الخارجي وأي عملية يتم فيها إخراج الرطوبة من الهواء.

4.1.10 نمذجة الطاقة

1. متطلبات عامة

a. إن إنشاء نمذجة الطاقة في أثناء تصميم أحد المباني أو تجديده من شانه أن يكون له عدة أغراض. الغرض الأساسي هو الإخطار بقرارات التصميم بطريقة تعمل على إرشاد التصميم نحو أهداف الجهة الحكومية لإنشاء أداء استهلاك الطاقة، ومن المعروف أن تفاصيل النموذج ودقته تحسّن مع تقدّم التصميم من بدءًا من المفهوم إلى تطوير التصميم. تهدف إرشادات النمذجة هذه إلى الحصول على النتائج المتسقة بين المشاريع وأن تكون أكثر تمثيلاً لبيانات المرافق التي يجري قياسها بالنهاية. تعد العملية واحدة من التحسينات المستمرة، وستُجرى التحسينات على إرشادات النمذجة مع جمع بيانات التشغيل حول المباني التي جرت نمذجتها.

2. مباني تستلزم نمذجة الطاقة

a. تتطلب جميع المشاريع، سواء التشييدات الجديدة أو التجديدات، توافر نموذج طاقة باستثناء مرافق التخزين، أو مرافق الصيانة أو المرافق التي لا تحتاج إلى تبريد أو تدفئة.

3. برامج النمذجة

a. يمكن استخدام Trane Trace 700، أو Hevacomp، أو Carrier HAP أو eQuest لتنفيذ نماذج الطاقة. يوفر مصمم النماذج ملفات الإدخال والإخراج لمراجعتها من قِبل الجهة الحكومية واستخدامها. يمكن اعتماد حزم برامج النمذجة الأخرى بواسطة الجهة الحكومية بناءً على طلب محدد.

4. بيانات المناخ

a. توصي الجهة الحكومية باستخدام بيانات المناخ TMY/2 الصادرة خصيصًا للمملكة العربية السعودية، حيث يتطلب الانحراف الناتج عن استخدام مجموعة البيانات هذه اعتماده من قِبل الجهة الحكومية.

5. مخطط النمذجة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. في أثناء مرحلة صياغة المفهوم، قبل التصميم التخطيطي، يقدم الاستشاري مخطط لنمذجة الطاقة يصف نهج النمذجة المرغوب طوال فترة التصميم. ينبغي اعتماد هذا المخطط من قِبل الجهة الحكومية قبل بدء مرحلة التخطيط. يحدد المخطط ما يلي لكل مرحلة من مراحل التصميم:

(1) إدخالات النموذج التي من المتوقع أن تكون معروفة أو مفترضة عند نقطة التصميم

(2) برامج النمذجة المستخدمة

(3) خيارات البناء والنظام المتوقعة التي تُقيّم في كل مرحلة

(4) مستوى تفاصيل نتيجة النموذج، والتنسيق وأسلوب العرض

6. نموذج مرحلة التصميم المفاهيمي/التخطيطي

a. في أثناء هذه المرحلة، تُتخذ القرارات التي تتضمن موقع المبنى، والاتجاه، والتزجيج والهيكلة. تهدف نمذجة الطاقة في هذه المرحلة إلى تقييم التعديلات المفاهيمية المتعلقة بالاختلافات الجوهرية في استهلاك الطاقة لهذه التعديلات.

b. يمكن تقييم شكل المبنى واتجاهه من أجل تأثيره على أحمال التبريد. وفي إطار هذه المرحلة، يمكن للمهندس المعماري إصدار مفاهيم هيكلة مختلفة للمبنى. وتتم نمذجة كل من هذه التصميمات المفاهيمية في أثناء هذه المرحلة.

c. توفير افتراضات الإدخال الرئيسية لمراجعتها من قِبل الجهة الحكومية، إذ ينبغي أن يكون الافتراض متماشيًا مع معيار 90.1 الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء، الملحق "ز" من بروتوكولات النمذجة بحيث لا يؤدي إلى نتائج مضللة في وقت مبكر من عملية تحليل التصميم. لا تُستخدم جميع تفاصيل الملحق "ز" في هذه النمذجة المبكرة.

d. يُفضّل نمذجة خيارات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف الثلاثة (حسبما يلزم الأمر). تُبلغ الجهة الحكومية بالخيارات الثلاثة التي ينبغي نمذجتها مسبقًا.

e. من الضروري أن تعمل المواد العازلة لجدار النموذج وخيارات التزجيج (التزويد بالزجاج) على تحسين تكلفة/فائدة الغلاف. (يجري تنسيق خيرات التزجيج مع المهندس المعماري).

f. استراتيجيات الحد من تدفق الهواء بتهوية النموذج مثل أجهزة استشعار ثاني أكسيد الكربون.

g. فرص نماذج لتقليل كثافة طاقة الإضاءة الكهربائية واستخدام ضوء النهار قدر الإمكان. ينبغي مراعاة استخدام الإنارة عالية الكفاءة وكابح من النوع عالي الكفاءة، والتركيز على استراتيجيات التحكم في الإضاءة لكل مساحة استنادًا إلى نموذج الطاقة، مثل أجهزة استشعار شغل المكان وضوء النهار.

h. مراعاة إمكانات الطاقة المتجددة حيثما أمكن ذلك.

i. ينبغي توثيق قيم الجداول الزمنية، وقيم الضبط، وكثافة شغل المكان وأحمال المساحة بوضوح وتأكيدها مع الجهة الحكومية بحيث يكون هناك اتساقًا بين مراحل النمذجة.

7. النموذج الأساسي

a. باستخدام بروتوكولات نمذجة أسلوب تقييم أداء المبنى كما هو موضح بالتفصيل في الملحق "ز" من المعيار 90.1 الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء (دون تعديلات)، يمكن إنشاء نموذج مبنى أساسي أوّلي للمعيار. يمتثل النموذج الأساسي للأحكام الإلزامية (الأقسام 5.4، و6.4، و7.4، و8.4 و10.4) من المعيار 90.1. يُستخدم النموذج كأداة للإبلاغ بقرارات التصميم، لذلك سيتحول مع تقدّم العملية.

(1) ينبغي تضمين جميع استخدامات وتكاليف الطاقة ذات الصلة. ينشئ هذا النموذج الأساسي معايير حساب الحمل الأساسي باستخدام التصميم المفاهيمي/المخطط مسبقًا.

(2) يعكس النموذج القيم نفسها للجداول الزمنية، وقيم الضبط، وكثافة إشغال المكان، وأحمال المساحة كالمذكورة في نموذج مرحلة لتصميم المفاهيمي/التخطيطي حتى يكون هناك اتساق بين مراحل النمذجة.

(3) يتضمن ناتج المحاكاة كثافة استخدام الطاقة (جيجا جول/متر مربع)، وإجمالي الاستهلاك السنوي لجميع المرافق (شهريًا وسنويًا) وكفاءات المحطة المركزية. تُقارن هذه القيم بنتائج نموذج مرحلة التصميم المفاهيمي/التخطيطي. ينبغي أن تكون تكلفة الطاقة السنوية لنموذج مرحلة التصميم المفاهيمي/التخطيطي أقل من تكلفة الطاقة السنوية للنموذج الأساسي.

(4) تُقيّم البدائل باستخدام تحليل تكلفة دورة الحياة. يُستخدم نموذج الطاقة لتحديد الاختلافات في الأداء بين الخيارات ويوفر استشاري تكلفة المشروع الإدخالات حول أقساط تكلفة الخيارات.

8. نماذج تطوير التصميم/مرحلة التشييد

a. تُتخذ القرارات النهائية بشأن أحجام المعدات واختيارها في أثناء مرحلتَي تطوير التصميم ووثائق التشييد. يؤدي تحديد حجم قنوات التوصيل والمواسير إلى تنقيح القيم لضغوطات الأنظمة والقوة الحصانية. يؤدي العمل المستمر مع الجهة الحكومية إلى الحصول على معلومات أفضل عن أحمال المعدات، والجداول الزمنية لإشغال المكان وحالات المساحة. يجري تحديث النماذج المطوّرة في التصميم التخطيطي بهذه المعلومات الجديدة وتضمينها عند تقديم وثيقة تطوير التصميم (DD) ووثيقة التشييد (CD). تُقيّم استراتيجيات تحسين نظام التحكم في أثناء مراحل التصميم هذه، وتُختبَر القرارات التي يتم اتخاذها بخصوص التزجيج، وأنظمة العزل والإضاءة كجزء من هذا النموذج المُحدّث. في أثناء هذه المراحل، يجري تنقيح تقديرات التكلفة وتحديث تحليل خيارات تكلفة دورة الحياة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

b. يتضمن ناتج المحاكاة كثافة استخدام الطاقة (جيجا جول/متر مربع)، وإجمالي الاستهلاك السنوي لجميع المرافق (شهريًا وسنويًا) وكفاءات المحطة المركزية.

c. يمكن استخدام تحليل مقياسي حيث يجري تقييم مكونات محددة عالية الأداء، مثل استعادة الحرارة. لا يمثل هذا التحليل تشغيلاً كاملاً لنموذج المبنى لكنه تحليل تفاضلي لتحسين الأداء وتقسيط التكلفة لهذا المكون.

(1) من الأمثلة على المكونات التي يمكن تقييمها بشكل أفضل بواسطة التحليل المقياسي: خيارات استعادة الحرارة، وخيارات التزجيج، وعزل الجدار والسقف وخيارات الغلايات.

9. مراجعة الجهة المالكة

a. توفير وثائق تلخص جميع نتائج تمرين نمذجة الطاقة لمراجعتها من قِبل الجهة الحكومية.

10. نموذج الطاقة الصادر عن نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة (حيثما كان ذلك منطبقًا).

a. تمثل هذه المرحلة من جهود النمذجة النموذج الذي يتم تقديمه كجزء مهم من إعداد شهادة نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة للمرفق.

b. تجري تعديلات نهائية على النموذج لإنهائها من أجل نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة، أو غيرها من الجهات الحكومية التي تحدد المعايير البيئية التي تعترف بها الجهة الحكومية التي تشارك بملاحظات في المراحل السابقة.

c. توثيق نموذج الطاقة وفقًا للمتطلبات المسبقة للتقييم البيئي 2: الصادر عن نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة الحد الأدنى من أداء الطاقة؛ واعتماد التقييم البيئي 1: تحسين أداء الطاقة.

11. التحقق بعد إشغال المكان

a. تقارن الجهة الحكومية نتائج نموذج نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة النهائي واستخدام الطاقة الفعلية المقاس بعد مرور عامين من شغل المكان، أو مزامنة الفترة الزمنية المقررة في مخطط قياس نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة والتحقق منه. تتم مشاركة النتائج لاحقًا مع الاستشاري الذي سيوفر خدمات ما بعد التصميم التالية:

(1) إذا كانت النتائج ضمن 10% من إجمالي استخدام الطاقة، وكان الاستخدام المُقاس متسقًا مع تقسيم النموذج، فعندئذ لا يلزم إجراء مزيدًا من المتابعة.

(63) إذا كانت النتائج مختلفة عن النموذج بنسبة تتراوح من 10 إلى 20% من إجمالي استخدام الطاقة، أو لم يكن الاستخدام المُقاس متسقًا مع تقسيم النموذج، ينبغي على الاستشاري الرد في تقرير خطي لتسوية هذا التباين.

(64) إذا كانت النتائج مختلفة بنسبة أكبر من 20%، فينبغي على الاستشاري إجراء معاينة للمبنى، والمشاركة في جلسة تسوية وإصدار تقرير كتابي يوضح النتائج بالتفصيل.

4.1.11 خصائص الحرارة والرطوبة لغلاف المبنى

1. متطلبات عامة

a. ينبغي أن تتوافق مواد غلاف المبنى والتركيبات المجمعة مع متطلبات الأداء المحددة في الفصل 5 من المعيار 90.1 الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء.

(1) تُطبق المتطلبات الواردة في الجدول 5.5-1 للمنطقة المناخية 1.

b. المسار التوجيهي، وخيار مقايضة غلاف المبنى وأسلوب ميزانية تكلفة الطاقة، تعد جميعًا أساليب مقبولة للامتثال، وذلك وفقًا للمعيار 90.1 الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء.

c. التنسيق مع المهندس المعماري في مرحلة التصميم المفاهيمي/التخطيطي لضمان فهم متطلبات الأداء لمواد الغلاف والتركيبات المجمعة.

d. كجزء من جهد حساب حمل التبريد/التدفئة أو جهد نمذجة الطاقة، يمكن التأكيد على أن غلاف المبنى يتوافق مع المعيار 90.1 الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء.

4.1.12 مواد التبريد

1. متطلبات عامة

a. تستخدم جميع معدات التبريد الجديدة المركبات الخالية من كلوروفلوروكربون وكلورو ثنائي فلورو الميثان واحتمالية استنفادها للأوزون هي صفر (0).

b. يوصى باستخدام مواد التبريد التي تحتوي على الأمونيا، وينبغي الحصول على اعتمادها من الجهة الحكومية قب التفكير في أي تركيبات مكيفة للهواء/مبردة تستخدم الأمونيا.

c. تتوافق جميع تركيبات معدات التبريد مع المعيار 15 الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء.

2. مبردات ثانوية (محاليل ملحية)

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. تُستخدم المبردات الثانوية (المحاليل الملحية) في بعض استخدامات التبريد، مثل معالجة الطعام وتجميده. ينبغي تحليل اختيار المبردات الثانوية بعناية لكل استخدام. على سبيل المثال، لا يمكن تحمّل كلوريد الكالسيوم في تجميد السمك غير المعبأ وغيره من الأطعمة، لكن يمكن استخدام محلول الملح العادي (كلوريد الصوديوم) بدلاً من ذلك.

b. يوضح الجدول التالي الإرشاد لاستخدامات أنظمة المحلول الملحي النموذجي.

استخدامات أنظمة المحلول الملحي النموذجي

الاستخدام	كلوريد الصوديوم	كلوريد الكالسيوم	الإيثيلين	بروبيلين جليكول	ماء الميثانول	ماء الإيثانول	الهيدروكربونات المعالجة بالكلور أو الفلور
مصنع المواد الكيميائية	X	X	X		X	X	X
منتجات الألبان	X	X		X			
تجميد الطعام	X	X		X		X	
تعبئة اللحوم	X	X					
الملفات مسبقة التسخين (أنظمة تكييف الهواء)			X	X			
حلبات التزلج		X	X		X		
الأنظمة منخفضة الحرارة		X	X				X
المثلجات		X		X			X

c. ينبغي مراعاة السُّمية، ونقطة الاشتعال، والحرارة النوعية، والكثافة، والثبات، واللزوجة، ونقطة التجمّد، وضغط البخار، والذوبان في الماء والترغية عند اختيار المحلول الملحي.

d. يُراعى في تحديد حجم أنظمة أنابيب المحاليل الملحية بحيث تكون سرعة المحلول الملحي منخفضة بما يكفي لمنع تآكل الأنابيب بفعل الهواء المحبوس. للحد من إمكانية دخول الأتربة والصدأ في أنظمة المحاليل الملحية الكبيرة، لا تُستخدم خطوط الفرع والصمامات الأصغر من 25 مم.

e. لحماية أنظمة أنابيب المحاليل الملحية من التآكل، لا يُسمح لمحلول التبريد الملحي بالتحول من جميع المحاليل القلوية إلى الحمضية. لذلك، يُحفظ المحلول الملحي بأس الهيدروجيني عند 7 أو أكثر. يمكن رفع الأس الهيدروجيني للمحلول الملحي من خلال إضافة صودا كاوية مذابة في الماء الدافئ. في الحالات التي يمكن فيها التحكم في الأس الهيدروجيني، يمكن استخدام الصمامات النحاسية والمضخات النحاسية المركّبة.

f. يمكن استخدام الأنابيب الفولاذية، أو الحديدية أو النحاسية مع معظم المحاليل الملحية حيث تُستخدم جميع الأنابيب الحديدية أو الفولاذية. تُستخدم جميع المضخات والصمامات الحديدية أو الفولاذية مع المحاليل الملحية من كلوريد الكالسيوم، لمنع التحلل الكهربائي في حال الحموضة.

4.1.13 الاستدامة

1. تتضمن الاستدامة المرتبطة بتصميم أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف الاستراتيجيات المنفّذة للحد من الطاقة، وتعزيز الحماية البيئية، وتحسين جودة الهواء في الأماكن المغلقة واستهلاك المياه. يتم تناول التوجهات للحد من الطاقة، وتحسين جودة الهواء في الأماكن المغلقة والماء في العديد من أقسام الدليل التوجيهي للتصميم.

a. ينبغي أن تلبي التصميمات الحد الأدنى من متطلبات المعيار 90.1، معيار الطاقة للمباني، والمعيار 62.1، التهوية لجودة الهواء المقبولة في الأماكن المغلقة، الصادران عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء، بالإضافة إلى كود البناء السعودي (SBC 501 - المتطلبات الميكانيكية) ووزارة الكهرباء والمياه المحلية.

b. تتم مراعاة الاستراتيجيات التي تتجاوز الحد الأدنى لمتطلبات هذه الأكواد والمعايير استنادًا إلى نتائج تحليل تكلفة دورة الحياة، إذ ينبغي تقديم الاستراتيجيات وتحليلها في أثناء مراحل التصميم الأولية للحد من تكلفة التنفيذ وتحسين فعالية الاستراتيجيات.

2. يُرجى الرجوع إلى المجلد 15، الفصل 1 - الاستدامة (EPM-KU0-GL-000001) للتعرّف على متطلبات الاستدامة المتعلقة بتصميم أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف.

4.1.14 التجهيزات الإضافية

1. متطلبات عامة

a. للحفاظ على مراقبة التكاليف، لا يلزم توفير تجهيزات إضافية إلا في حالة الأنظمة الحرجة و/أو المعدات.

b. يوصى بتوفير أنظمة أو وحدات إضافية، وذلك عندما يؤدي فشل النظام إلى تكاليف إصلاح عالية بشكل غير عادي أو استبدال مكلف لمعدات العملية، أو عندما تتعطل الأنشطة التي تعتبر حيوية لتطبيق أو لصحة/رفاهية البشر، أو عند إجراء عملية إنتاج مكلفة.

c. تحتوي جميع عناصر المعدات الإضافية على مشغلات مخصصة أو محوّل التردد (VFD)، اعتمادًا على الاستخدام.

d. ينبغي توفير ضوابط لتشغيل المعدات الإضافية ومعادلة وقت التشغيل لجميع عناصر المعدات المشابهة، حيث يهدف ذلك إلى منع فشل الأحمال في وقت مبكر.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2. متطلبات التجهيزات الإضافية

a. بغض النظر عن متطلبات النظام الإضافية لوثيقة البرنامج، يوفر التصميم تجهيزات إضافية في عناصر المعدات الميكانيكية التالية. لا يوجد في هذه الوثيقة ما يمنع أي من التجهيزات الإضافية للمعدات التي تحددها متطلبات معينة للنظام.

(1) مضخات المياه المبرّدة

(a) في استخدامات المبردات الفردية، ينبغي تصميم مضخة/مجموعة محركات ثانية بالحجم الكامل.

(65) مضخات المياه المبرّدة الأساسية

(a) في الاستخدامات المتعددة للمبرد/المضخات المخصصة، ينبغي تصميم محرك واحد أساسي واحتياطي لمضخة المياه المبردة. تتناسب ترتيبات الأنابيب والصمامات مع المضخة الإضافية التي تعمل مع كل مبرّد من المبرّدات.

(66) مضخات المياه المبردة الثانوية

(a) عادةً ما يكون الحد الأدنى للمضخات المبردة الثانوية، عند استخدامها، هو مضختين (2)، يتحكم بها محوّل التردد، ما لم يلزم توفير مضخات إضافية لتلبية نطاق حجم التدفق.

(b) يلزم توافر مضخة ثانوية احتياطية

(67) مضخات المياه المتكثفة

(a) في استخدامات المبرد/البرج المخصصة، ينبغي تصميم مضخة مياه متكثفة ثانية، بالحجم الكامل.

(68) وحدات الإرجاع المتكثفة (البخار)

(a) يلزم توافر مضخات مزدوجة مزودة بمولدات تيار متناوب آلية. ينبغي أن يكون التصميم متوفرًا بحيث يتم التعامل مع تدفقات التصميم بواسطة مضخة واحدة في وقت تشغيل بنسبة 33%. يجري تشغيل هذه المعدة من مولّد الطوارئ، وذلك إذا كان مولّد الطوارئ جزءًا من المشروع.

(69) مضخات المياه الساخنة الأساسية

(a) في استخدامات الغلايات الفردية، ينبغي تصميم مضخة/مجموعة محركات ثانية بالحجم الكامل.

(b) في العمليات التشغيلية المتعددة للغلايات، سيكون هناك مضخة مياه ساخنة واحدة إضافية بالحجم الكامل.

(70) ضبط ضواغط الهواء

(a) الخزان الفردي مقبول.

(b) يتضمن التصميم ضواغط هواء/محركات مزدوجة مزودة بمولّد تيار متناوب آلي.

(c) يعتمد التصميم على وقت تشغيل يبلغ الثلث ولا يزيد عن ست مرات بدء في الساعة للضاغط الواحد، مع تصميم الضاغط الثاني كضاغط كامل احتياطي.

3. قدرة تكييف الهواء الاحتياطي

a. تتوفر جميع أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف المهمة مزودة بوحدات/معدات احتياطية.

b. تشمل الاستخدامات المهمة المستشفيات، والمختبرات، ومراكز البيانات، وغرف إمداد الطاقة غير المنقطعة وأي استخدام تتعرض فيه صحة البشر أو الحيوانات ورعايتهم أو طول عمر المعدات باهظة الثمن أو شديدة الأهمية للتهديد بسبب فشل نظام التدفئة والتهوية والتكييف.

c. في حال توفير القدرة التصميمية القصوى للنظام من خلال وحدتين أو أكثر من وحدات التشغيل العادية، ينبغي أن تكون قدرة الوحدة (الوحدات) الاحتياطية مساوية على الأقل لقدرة إحدى وحدات التشغيل العادية.

d. في حال تحقيق الحد الأقصى لطلب النظام من خلال وحدة تشغيل واحدة فقط، ينبغي أن تكون قدرة الوحدة الاحتياطية مساوية لقدرة وحدة التشغيل.

4.1.15 الوحدات والتحويلات

1. تستند جميع وحدات القياس المستخدمة في توثيق مشاريع الجهة الحكومية إلى نظام الوحدات الدولي (SI)، والمعروف باسم "النظام المتري".
2. ينبغي أن تكون عوامل التحويل لتحويل وحدات قياس استخدامات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف من فصل "الوحدات والتحويلات" الوارد في دليل أساسيات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء.

4.2 أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف

4.2.1 التدفئة والتبريد المركزي

1. متطلبات عامة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. يتم تناول الإرشادات المتعلقة بعناصر معدات التدفئة والتبريد المركزي في الأقسام الخاصة بهذه العناصر الواردة في هذه الوثيقة.

b. يتم تناول الإرشادات المتعلقة بالتدفئة والتبريد المركزي في القسمين الفرعيين 4.2.7 و4.2.11.

2. تصميم مساحة المعدات الميكانيكية

a. ينبغي تصميم جميع مستودعات المعدات الميكانيكية وتحديد موقعها لتسهيل إزالة مكونات المعدات الأكبر حجمًا المركّبة داخل كل مستودع، ونقلها واستبدالها.

b. لأغراض التخطيط المبكر، يجب حجز ما لا يقل عن 5% من إجمالي مساحة المبنى لمبنى جديد لمعدات مناولة الهواء، وحجز ما لا يقل عن 3% من إجمالي مساحة المبنى لمبنى جديد لمحطة التدفئة والتبريد المركزية.

c. ينبغي ألا يقل الارتفاع الصافي أسفل الهياكل الفولاذية داخل الغرفة الميكانيكية عن 4.0 م.

d. اتباع متطلبات الدخول المحددة في كود البناء السعودي. ينبغي أن تكون أبواب الدخول مزدوجة، وأن يكون إجمالي عرضها 2.0 م.

e. ينبغي توضيح مواقع الغرف الميكانيكية في عرض المخطط على مقياس لا يقل عن 1:50.

f. ينبغي توضيح الحد الأدنى لقسمين مركبين ممتدين من الأرض إلى السقف لكل مستودع للمعدات الميكانيكية على مقياس لا يقل عن 1:50.

g. ينبغي عرض جميع قنوات التوصيل والأنابيب التي يكون عرضها أكثر من 15 مم على هيئة خط مزدوج.

h. توفير مساحة ملائمة للحفاظ على جميع عناصر المعدات. تقاس مسافات الأمان من حافة منصة العناية بالمعدة.

(1) راقب أي كود يستلزم متطلبات مسافات الأمان، مثل كود الغلايات وأوعية الضغط الصادر عن الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME).

(2) الحد الأدنى لمسافات الأمان حول المضخات والمعدات من نفس الحجم هو 0.5 م، ما لم تتطلب توصيات الجهة المُصنّعة مسافات أمان أكبر.

(3) الحد الأدنى لمسافات الأمان حول المعدات كبيرة الحجم، مثل المبرّدات، والغلايات ووحدات مناولة الهواء هي 1.0 م.

(a) ينبغي الحفاظ على مساحة كافية عند أحد طرفي مجموعات مبخر المبرّد والمكثف، وعند أحد طرفي غلايات أنابيب الحريق لسحب الأنابيب.

(b) ينبغي الحفاظ على مساحة كافية على جانب وحدات مناولة الهواء لسحب الملفات.

(c) عند توفير العديد من عناصر المعدات التي تحتوي متطلبات مسافات الأمان لسحب أنبوب أو ملف، رتّب المعدات حيثما كان ذلك ممكنًا بحيث يمكن مشاركة متطلبات مسافات الأمان بواسطة العديد من عناصر المعدات.

(71) توفير السلالم والمنصات لأي معدات تتطلب صيانة دورية لا يمكن صيانتها من مستوى الأرض.

(72) توفير السلالم والمنصات للغلايات وفقًا لكود الغلايات وأوعية الضغط الصادر عن الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين.

(73) الحد الأدنى لارتفاع الرأس الصافي ضمن مساحة الأمان حول المعدات هو 2.0 م.

i. تتحدد المساحة المعينة لأي معدات مستقبلية ومتطلبات مساحة صيانتها بوضوح في رسومات التصميم.

(1) عرض المسار المقصود لنقل المعدات المستقبلية إلى الحيز الميكانيكي، من نقطة الدخول إلى المبنى إلى مكان الاستقرار النهائي للمعدات.

(2) تنسيق أي متطلبات لإزالة ألواح الجدار أو غيرها من وسائل الدخول الخاصة مع المكتب المعماري.

j. ينبغي وضع مستودعات المعدات الميكانيكية على الأرضية حيثما كان ذلك ممكنًا. في المباني متعددة الطوابق، ينبغ توفير مكان لتوقف مصعد الشحن في كل طابق يحتوي على مستودع للمعدات الميكانيكية تبيت به المعدات التي تحتوي على مكونات تزن أكثر من 45 كجم.

k. عندما يتعين تركيب المعدات الميكانيكية فوق السطح، ينبغي تنسيق الاعتبارات الهيكلية مبكرًا في التصميم. ينبغي معالجة متطلبات حواف القواطع والسقف.

(1) معالجة مسافات الأمان التي تتطلبها الجهات المُصنّعة

(74) تنسيق الحماية من السقوط على النحو المطلوب، اعتمادًا على قرب المُعدة من حافة السطح

(75) ينبغي أن يكون الوصول إلى المعدات المركّبة على السطح عن طريق سلالم دائمة

(76) ينبغي أن تتمتع البوابات المؤدية إلى المعدات المركّبة على السطح بحجم مناسب لاستبدال المُعدّة

l. ينبغي تجنب المعدات دون المستوى، باستثناء مضخات البالوعات.

m. ينبغي عدم استخدام مستودعات المعدات الميكانيكية كهواء مرتد، أو هواء في الأماكن المفتوحة أو دافعة هوائية.

n. ينبغي أن تحتوي مستودعات المعدات الميكانيكية على مصارف أرضية بالقرب من المعدات من النوع المائي.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(1) ينبغي توصيل أنابيب المصارف الأرضية لملف التبريد المتكثف بشكل منفصل عن نظام الصرف الصحي بحيث يمكن استعادة المكثفات لاستخدامات المياه غير الصالحة للشرب.

o. ينبغي توفير منصات العناية بالموقع ضمن جميع عناصر المعدات. ينبغي أن يكون سُمك المنصات 15 مم، وأن تمتد إلى 150 مم متجاوزة جميع جوانب المعدات.

p. تهوية جميع مستودعات المعدات الميكانيكية وفقًا للمعيار 62، التهوية للحصول على جودة هواء مقبولة في الأماكن المفتوحة، الصادر عن الجمعية الأمريكي لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء.

(1) ينبغي تهوية غرف التبريد وفقًا للمعيار 15، كود السلامة لتبريد المعدات الميكانيكية، الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكيف الهواء.

q. تنسيق التصميم مع جميع التخصصات لضمان توضيح حجم وموقع جميع الهياكل المطلوبة، وبواطن الأسقف، ولوحات الوصول، وفتحات الهوية وما إلى ذلك، في الرسومات.

4.2.2 نظام توزيع الهواء

1. متطلبات عامة

a. يتكون توزيع معالجة الهواء من مجاري الهواء، وملحقات مجاري الهواء مثل الموازنة ومخمدات الحريق، ومحطات الهواء الثابت والمتغير للتحكم في تدفق الهواء للحفاظ على علاقات درجة الحرارة أو الضغط، وأجهزة إدخال وإخراج الهواء، مثل الموزعات، والسجلات والشبكات.

(1) يتناول هذا القسم تصميم مجرى الهواء.

(2) يتم تناول اختيار الوحدات الطرفية في القسم الفرعي 4.3.1.2 - معدات توزيع هواء الغرفة

b. للاستخدام حيثما تسمح استراتيجية سلامة الحياة، ينبغي توفير تقسيم مناطق منفصلة للمساحات/الغرف الملحقة بواجهة المبنى والغرف الداخلية، ولا سيما للمواقع مع فصل الشتاء، لتقليل التدفئة المطلوبة لمنطقة الواجهة واستخدام التبريد الطبيعي للمناطق الداخلية.

2. حسابات انخفاض الضغط

a. تستند جميع حسابات انخفاض الضغط إلى أحجام مجاري الهواء واختيار المراوح إلى البيانات والإجراءات المنصوص عليها في فصل تصميم مجرى الهواء بدليل أساسيات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء، أو دليل تصميم مجرى الهواء لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف الصادر عن الرابطة الوطنية لمقاولي صناعة مكيفات الهواء والصفائح (SMACNA).

b. تقديم حسابات انخفاض الضغط للجهة الحكومية قبل إنهاء مرحلة التصميم النهائية لمراجعتها من قِبل الجهة الحكومية وقبولها.

c. إكمال حسابات انخفاض الضغط باستخدام البرمجيات القائمة على الحاسوب التي لديها القدرة على تقييم جميع الدوائر الكهربائية في إحدى أنظمة التوزيع وتحديد الدائرة الكهربائية التي تحتوي على أعلى مقاومة للتدفق.

d. ينبغي إيلاء عناية خاصة لعوامل السلامة في الحسابات، مع إدراك أن مجاري الهواء نادرًا ما يجري تركيبها حسب التصميم، وأن إضافة عدد قليل فقط من التجهيزات إلى نظام التوزيع يمكن أن يكون له تأثير هائل على إجمالي مقاومة التدفق.

e. ينبغي إيلاء عناية خاصة للحالات التي تقع خارج إطار التجهيزات والترتيبات المدرجة في ذلك المرجع مثل التجهيزات المتعددة في سلسلة وحالات المداخل والمخارج الرديئة.

(1) توفير بدل انخفاض الضغط المضاف للتجهيزات في السلسلة، إذ يؤدي عدم تحقيق الهواء لسرعة موحدة عبر مجرى الهواء قبل الدخول إلى التجهيز الثاني إلى فقدان الضغط في التجهيز الثاني ليكون أكبر من الضغط المحسوب من خلال الأسلوب الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء.

(2) ينبغي أن تستند الخسائر المتعلقة بحالات مدخل ومخرج المروحة، والتي تُعرف بتأثير النظام، إلى البيانات الواردة من النشرة رقم 201 للمراوح والأنظمة الصادرة عن هيئة الحركة الجوية والتحكم الدولية.

3. معايير تصميم مجرى الهواء

a. يجري تصنيف مجرى الهواء وفقًا لضغط العمل كالتالي:

(1) الضغط المنخفض: أقل من 500 باسكال.

(2) الضغط المتوسط: من 500 إلى 2500 باسكال.

(3) الضغط المرتفع: أكثر من 2500 باسكال.

b. سرعات الهواء المسموح بها لكل فئة من فئات ضغط مجرى الهواء هي كالتالي:

(1) الضغط المنخفض: 8.6 م/ث وأقل

(77) الضغط المتوسط: من 8.7 م/ث إلى 12.7 م/ث

(78) الضغط المرتفع: من 12.8 م/ث إلى 17.8 م/ث

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. معدلات فقدان الاحتكاك المسموح بها لكل فئة من فئات ضغط مجرى الهواء هي كالتالي:

(1) الضغط المنخفض: 0.8 باسكال/م وأقل

(79) الضغط المتوسط: من 0.9 باسكال/م إلى 2.0 باسكال/م

(80) الضغط المرتفع: من 2.1 باسكال/م إلى 4.0 باسكال/م

d. ينبغي قياس مجرى الهواء باستخدام أساليب احتكاك متساوية أو طرق استعادة ثابتة. يستند أسلوب الاحتكاك المتساوي إلى انخفاض الضغط إلى 0.8 باسكال للمتر في مجاري هواء الإمداد، والاستعادة والعادم.

e. ينبغي أن تكون سرعة الهواء في مجرى الهواء محدودة كما هو موضح في الجداول الثلاثة التالية للحد من الضوضاء في المستويات المقبولة.

سرعات الهواء بمجاري الهواء الرئيسية في العمود أو أعلى سقف الجدار الجاف

المساحة التي تمر مجاري الهواء أعلاها أو من خلالها	مجاري الهواء المستطيلة	مجاري الهواء الدائرية
	الحد الأقصى للسرعة المقبولة لمجاري الهواء (م/ث)	الحد الأقصى للسرعة المقبولة لمجاري الهواء (م/ث)
قاعات المؤتمرات	8	10
قاعات المؤتمرات	6.5	8
قاعات التدريب	8	10
قاعات الاجتماع	8	10
غرف المستشفيات/العيادات	8	10
المكاتب الخاصة	8	10
المكاتب المكشوفة	9	10
الطرقات والردهات	10	12
مسجد	8	10

سرعات الهواء بمجاري الهواء الرئيسية أعلى الأسقف المعلقة العازلة للصوت

المساحة التي تمر مجاري الهواء أعلاها أو من خلالها	مجاري الهواء المستطيلة	مجاري الهواء الدائرية
	الحد الأقصى للسرعة المقبولة لمجاري الهواء (م/ث)	الحد الأقصى للسرعة المقبولة لمجاري الهواء (م/ث)
قاعات المؤتمرات	44382	44382
قاعات المؤتمرات	4.7	44382
قاعات التدريب	44382	44382
قاعات الاجتماع	44382	44382
غرف المستشفيات/العيادات	44382	8
المكاتب الخاصة	44382	44382
المكاتب المكشوفة	8.9	8
الطرقات والردهات	8.9	10
مسجد	44382	44382

سرعات الهواء بمجاري الهواء الرئيسية الموجودة داخل المساحة الشاغرة

المساحة التي تمر مجاري الهواء أعلاها أو من خلالها	مجاري الهواء المستطيلة	مجاري الهواء الدائرية
	الحد الأقصى للسرعة المقبولة لمجاري الهواء (م/ث)	الحد الأقصى للسرعة المقبولة لمجاري الهواء (م/ث)
قاعات المؤتمرات	6.1	44382
قاعات المؤتمرات	3.5	6.3
قاعات التدريب	6.1	44382
قاعات الاجتماع	6.1	44382
غرف المستشفيات/العيادات	6.1	44382
المكاتب الخاصة	6.1	44382
المكاتب المكشوفة	44381	8
الطرقات والردهات	8.8	10
مسجد	6.1	44382

f. يتوافق تصميم مجاري الهواء مع ما يلي:

(1) تكون جميع مجاري الهواء والدافعات الهوائية المعدنية الصفائحية المجلفنة غير المغلفة بالعزل مغطاة بمادة الإيبوكسي.

(2) استخدام مجاري الهواء الدائرية بأكبر قدر ممكن.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(3) تكون نسب العرض إلى الارتفاع قريبة من الوحدة قدر الإمكان، لكن لا تزيد عن 4:1، ما لم تكن اعتبارات المساحة هي العامل الرئيسي.

(4) ألا يزيد التخفيض في المساحة الناتج عن العوائق عن 20%. ينبغي تبسيط العوائق داخل المجاري الهوائية.

(5) تكون التحولات سلسة قدر الإمكان عند توصيل مجاري الهواء بأي تركيبات أو معدات مثل ملفات التسخين، أو ملفات التبريد أو الفلاتر. ألا يزيد منحدر التحولات المتباعدة عن 20 درجة. ألا يزيد منحدر التحولات المتقاربة عن 30 درجة.

(6) يفضل أن تكون الزيادات في أحجام مجاري الهواء في بُعد واحد فقط وألا تقل عن 50 مم.

(7) استخدام أكواع يكون نصف قطرها أملس، وتصحيح دائري الحلق، مع نصف قطر خط مركزي يساوي 1.5 مرة قطر مجرى الهواء أو عرضها قدر الإمكان. بالنسبة للمجاري الهوائية الدائرية، في حال عدم توافر كوع أملس، ينبغي استخدام كوع مكون من 3 قطع للسرعة أقل من 9 م/ث وكوع مكون من 5 قطع للسرعة أعلى من 9 م/ث. في جميع الحالات، لا يقل نصف قطر الحلق عن 4/3 من قطر مجرى الهواء وعرضه.

(8) ينبغي استخدام التفريعات المخروطية الطويلة للأنظمة التي تزيد سرعتها عن 8 م/ث و 45 درجة مئوية للأنظمة التي تقل سرعتها عن 8 م/ث.

(9) ينبغي توفير أبواب أو لوحات للوصول في مجاري الهواء من أجل صيناتها وخدمة المعدات التالية:

(a) الفلاتر

(b) ملف التبريد

(c) المدافئ

(d) أنظمة امتصاص الصوت

(e) مخمدات الحجم والفاصل

(f) مخمدات الحرائق

4. استخدامات خاصة

a. أنظمة العادم بالمطابخ

(1) تُصمم أنظمة تهوية المطبخ وفقًا لقسم كود البناء السعودي (SBC 501- متطلبات المعدات الميكانيكية) فيما يتعلق بمعدات عادم المطبخ المنزلي أو القسم المتعلق بمجاري نظام تهوية شفاط المطبخ التجاري ومعدات العادم. ينبغي أيضًا تصميم أنظمة العادم في المطابخ التجارية وفقًا للمعيار رقم 96، معيار التحكم في التهوية ومكافحة الحرائق في المطابخ التجارية الصادر عن الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق.

b. عمليات الطلاء بالرش

(1) يكون الحد الأدنى لمعدلات تهوية عمليات الطلاء بالرش هو تغيير الهواء 6 مرات كل ساعة. وينبغي تفريغ الهواء كله. ولا يُسمح بإعادة التدوير.

(2) عند استخدام أنواع الطلاء القائمة على المذيبات، تكون مراوح الشفط من التشييدات المقاومة للإشعال من النوع (أ). تكون جميع المكونات الكهربائية المعرّضة لأبخرة الطلاء مقاومة للانفجار.

(3) ينبغي ترشيح مداخل العادم لأنظمة العادم التي تخدم عمليات الطلاء بالرش باستخدام ما لا يقل عن 8 فلاتر كحد أدنى حسب مؤشر قيمة الحد الأدنى للكفاءة.

(1) الحد الأقصى لسرعة الهواء في واجهة الفلتر هي 2.5 م/ث.

(81) انظر القسم 2، الحماية من الحرائق؛ الفقرة 4.1.7 (1) المتعلقة بمتطلبات الحماية من الحرائق لعمليات الطلاء بالرش.

c. مناطق التخزين القابلة للاشتعال

(1) ينبغي تصميم التهوية لمناطق التخزين القابلة للاشتعال وفقًا للمعيار رقم 30، كود السوائل القابلة للاشتعال والاحتراق، الصادر عن الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق.

(2) انظر القسم 2، الحماية من الحرائق؛ الفقرة 4.1.7 (2) المتعلقة بمتطلبات الحماية من الحرائق لمناطق التخزين القابلة للاشتعال.

d. الفئة الأولي، الشعبتان الأولى والثانية: البيئات المعرّضة لخطر الانفجار

(1) تكون مراوح الشفط للاستخدامات بالفئة الأولى، الشعبتين الأولى والثانية من النوع (أ) التشييدات القابلة للإشعال. تكون المكونات الكهربائية الموجودة في المحيط من الفئة الأولى بالشعبة الأولى أو الثانية مقاومة للانفجار.

e. تتضمن البيئات من الفئة الثانية الغبار المتفجر

(1) تكون مراوح الشفط للاستخدامات بالفئة الثانية من التشييدات القابلة للإشعال النوع (أ). تكون المكونات الكهربائية الموجودة في محيط الغبار المتفجر مقاومة للانفجار.

(2) ربط مجاري الهواء وتأريضها لمنع تراكم الكهرباء الساكنة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

f. المساحات التي تستخدم أنظمة إخماد الحرائق بالمواد الكيميائية النظيفة 200-FM

(1) توفير وسائل لتطهير المساحات المحمية بمواد كيميائية نظيفة لإخماد الحرائق بعد إطلاق المواد الكيميائية وإطفاء الحريق.

(2) يمكن إجراء التطهير باستخدام نظام التدفئة والتهوية والتكييف للمبنى إذا كان التدفق إلى المساحة كافيًا، وإذا أمكن التحكم في النظام بحيث يمكن استنفاد 100% من المواد الكيميائية وعدم إعادتها إلى نظام التدفئة والتهوية والتكييف لإمداد الهواء. يعد معدل تدفق الهواء لتغييرات الهواء 6 مرات كل ساعة كافيًا بشكل عام لتطهير المواد الكيميائية النظيفة لإخماد الحرائق.

(3) إذا لم يكن لنظام التدفئة والتهوية والتكييف بالمبنى قدرة كافية أو لا يمكن ترتيبه لمنع إعادة تدوير المواد الكيميائية مرة أخرى إلى المبنى، فينبغي أن يكون نظام التطهير المخصص قادرًا على إنتاج 6 تغييرات للهواء في الساعة في المساحة المحمية بواسطة مواد كيميائية نظيفة لإخماد الحرائق.

(4) يتم اختبار نظام تطهير المواد الكيميائية النظيفة لإخماد الحرائق لإثبات فعاليته قبل شغل المكان.

(5) انظر القسم 2، الحماية من الحريق، القسم الفرعي 8.4. أنظمة العوامل النظيفة لمتطلبات التصميم المتعلقة بأنظمة إطفاء الحريق التي تعتمد على العوامل النظيفة.

4.2.3 الوحدات الطرفية داخل الغرف

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. يتم تناول أنظمة التدفق المبرّدة المتغيرة في القسم الفرعي 4.2.9 - أنظمة التدفق المبرّدة المتغيرة.

2. متطلبات عامة

a. تتمتع وحدة التمدد المباشر بقدرة أعلى على التخلص من الرطوبة والتبريد نظرًا لانخفاض درجة حرارة الملف. في المواقع التي تشهد رطوبة شديدة وكذلك من المتوقع حدوث ترشيح مرتفع بسبب سرعة الرياح العالية، يُنصح بضغط المبنى بهواء نقي مبرد ومعالج (النظام الهوائي المخصص للأماكن المفتوحة). إن تبريد الهواء النقي هو أمر إلزامي لتجنب التكثف.

b. قبل استخدام أي وحدات طرفية داخل الغرفة لإمدادها بالتهوية وتكييفها، احصل على الموافقة من الجهة الحكومية.

c. تتطلب الوحدات الطرفية داخل الغرف صيانة خاصة مثل تغيير الفلتر بصفة دورية وتنظيف ملفات التبريد وأحواض تصريف ملف التبريد بكل وحدة.

d. ينبغي أن يستند اختيار نظام التدفئة والتهوية والتكييف إلى تحليل كامل لتكلفة دورة الحياة، ويشمل ذلك تكاليف الصيانة واستبدال المعُدّة لجميع المعدات قيد التحليل.

e. يوصى باستخدام الأسطح المائلة لأي وحدات طرفية مثبتة بالأرضية في الغرفة لمنع شاغلي الغرفة من وضع مواد على الجزء العلوي من الوحدات من شأنها إعاقة تدفق الهواء.

f. ينبغي أن تحتوي جميع الوحدات الطرفية داخل الغرف على ما لا يقل عن 8 فلاتر وفق مؤشر الحد الأدنى من الكفاءة (MERV).

g. ينبغي التحكم في جميع الوحدات الطرفية داخل الغرف من وحدات تحكم مُركّبة على الجدار بدلاً من وحدات التحكم المُركّبة بالوحدة.

3. أنواع الوحدات الطرفية داخل الغرف

a. وحدات ملف المروحة

(1) يمكن تركيب الوحدات على الأرض أو في السقف. تفضّل الوحدات المُركّبة على الأرض لسهولة صيانتها.

(2) عندما تُستخدم الوحدات المُركّبة في السقف، وفّر مكان وصول واضح دون عوائق إلى رف الفلتر وحوض تصريف التكثيف.

(3) تجنب وضع وحدات السقف فوق المكاتب وغيرها من الأثاث أو المعدات حيث دائمًا ما تترسب الأتربة والأوساخ عند الوصول إلى الوحدات.

(4) قد تتطلب الوحدات المُركّبة في السقف مضخات تكثيف لنقل التكثيف إلى أنابيب التصريف القائمة. نادرًا ما يكون الارتفاع فوق السقف كافيًا لوضع المنحدر الملائم لتصريف التكثيف.

(5) توفير مفتاح التدفق الزائد بحوض تصريف التكثيف لاستشعار التكثّف قبل أن يفيض التدفق بحوض التصريف، وفصل الطاقة عن مروحة الوحدة وإصدار إشارة إنذار لنظام إدارة المباني.

(6) يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على وحدات ملف المروحة عبر المجاري الهوائية.

(7) يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

b. فتحات تهوية الوحدة

(1) تُستخدم فتحات تهوية الوحدة بشكل عام في الاستخدامات المدرسية الأساسية والثانوية فقط. يمكن أن تحتوي فتحات تهوية الوحدة على تبريد مستقل ذي تمدد مباشر أو ملفات مياه مبرّدة للتبريد.

(2) ينبغي إيلاء اهتمام خاص لمستويات الضوضاء الناتجة عن وحدات التمدد المباشر المستقلة. توفر معظم الجهات المُصنّعة خيارات للحد من مستوى الضوضاء الناتج عن الوحدة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(3) ينبغي تأكيد أن مستويات الضوضاء الناتجة عن الوحدة هي في إطار الحدود الموضحة للاستخدام المحدد في دليل الاستخدامات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء. ربما يكون من الضروري تحديد جميع خيارات الضوضاء المنخفضة التي تحددها الجهة المُصنّعة للوصول إلى مستويات الضوضاء المقبولة.

(4) في حال تم استخدام فتحات التهوية بالوحدة لإمداد الأماكن المشغولة بالتهوية، ينبغي حماية كل مدخل هواء خارجي بواسطة فتحات لصدّ الرمال.

c. وحدات تكييف الهواء الطرفية المدمجة (PTAC)

(1) تختلف مستويات الضوضاء الناتجة عن وحدات تكييف الهواء الطرفية المدمجة بشكل كبير من جهة مُصنّعة لأخرى، حيث تتحدد مستويات الضوضاء المقبولة لهذه الوحدة وفقًا للحدود المنصوص عليها في دليل الاستخدامات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء.

(2) يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمكيفات الهواء الطرفية المدمجة.

d. أنظمة التبريد بالشعاع المبرّد

(1) تعد أنظمة التبريد بالشعاع المبرّد حساسة للغاية لحالات رطوبة الغرف. ينبغي الحفاظ على درجة حرارة السائل الذي يمر عبر الملف الثانوي فوق درجة حرارة البصيلة الرطبة الموجودة بالمكان.

(2) ينبغي استخدام الإشعاع المبرّد فقط في المباني التي يمكن تقليل الترشيح بها.

(3) لا تتمتع الأشعة المبرّدة السلبية بقدرة تبريد كافية لمعظم الاستخدامات في المملكة العربية السعودية، لذلك يقتصر استخدام الأشعة المبرّدة على الحزم المبرّدة النشطة

(4) توفير جهاز استشعار للتكثيف لنظام واحد على الأقل من أنظمة التبريد بأشعة مبرّدة في كل غرفة، حيث تعد أجهزة استشعار التكثيف أقل تكلفة وأكثر موثوقية من أجهزة استشعار نقطة التكثف.

(5) للغرف الأكبر حجمًا (50 متر مربع وأكثر)، يمكن توفير محطة إمداد للهواء ثنائية الموضع وأجهزة استشعار شغل المكان لمقاطعة تدفق الهواء الأساسي إلى الأشعة المبرّدة وإيقاف تدفق الماء المبرّد الثانوي إلى الأشعة المبرّدة متى كان المكان خاليًا.

(6) على الرغم من كفاءة التبريد الإشعاعي مقارنةً بالوحدات الداخلية المشغلة بالمراوح، ينبغي دراسة ارتفاع معدل التدفق للنظام الهوائي المخصص للأماكن المفتوحة بعناية لتعويض الحمل الكامن قبل اختيار تضمين الاستراتيجية في المشروع.

4.2.4 تطبيق أنظمة الضخ والاسترجاع الحراري

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. يتم تناول مركبات المبرّد في القسم الفرعي 4.1.12 - المبرّدات
   b. يتم تناول ملفات التبريد بنظام التمدد المباشر في القسم الفرعي 4.3.1.6 - ملفات التبريد المجنحة - نوع نظام التمدد المباشر
   c. يتم تناول الاسترجاع الحراري في القسم الفرعي 4.3.1.8 - أجهزة الاسترجاع الحرارية الهوائية
   d. يتم تناول تبريد نظام التمدد المباشر في القسم الفرعي 4.3.1.13 - أنظمة التمدد المباشر المدمجة والمنفصلة
   e. يتم تناول التدفئة السكنية في القسم الفرعي 4.3.2.2. التدفئة السكنية
2. استخدامات سكنية
   a. إذا كانت التدفئة مطلوبة للاستخدامات، ينبغي استخدام المضخات الحرارية. ينبغي اختيار المضخات الحرارية للاستخدامات السكنية بحيث تتمتع بقدرة تبريد كافية لتلبية حمل التبريد. عادةً ما تكون قدرة التدفئة الناتجة عن المُعدة المختارة أكثر من كافية لتلبية متطلبات التدفئة للاستخدام.
3. المضخات الحرارية الجوفية
   a. راجع دليل الاستخدامات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد وتكييف الهواء، الفصل المتعلق بالطاقة الحرارية الجوفية للحصول على معلومات بخصوص تصميم المضخات الحرارية الجوفية.
   b. ربما تكون تقنية الحرارة الجوفية قليلة التكلفة لبعض الاستخدامات غي المناطق التي يكون فيها ارتفاع منسوب المياه الجوفية مرتفعًا. فيما يلي الاعتبارات التي ينبغي مراعاتها عند تحديد الجدوى من النظام الحراري الجوفي:
      (1) يلزم توفير كمية قليلة للغاية من التدفئة في المملكة العربية السعودية. يُستخدم النظام بأكمله تقريبًا للتبريد. على هذا النحو، يرفض النظام تدفئة موقع البئر بشكل شبه مستمر على مدار العام عندما يكون قيد التشغيل. لتجنب التدهور الحراري لموقع البئر بمرور الوقت نتيجة لرفض النظام تدفئة الأرض، ولكنه يمتص القليل للغاية من الحرارة، ينبغي أن يحتوي الموقع على مستوى مرتفع من المياه الجوفية مع هجرة منتظمة للمياه الجوفية (مع مراعاة المسافات بينهما جيدًا).
      (2) لا تساعد حالة التربة السطحية الرملية في معظم أنحاء المملكة العربية السعودية على تطوير حقول الآبار العميقة، وعادةً ما تكون الآبار الضحلة غير اقتصادية. لذلك، ربما يكون من الضروري توفير حقل حراري جوفي أفقي.
      (3) يتم التأكد مما إذا كانت هناك أي تجربة سابقة في حفر الآبار في المنطقة لتحديد ما إذا كان البئر الرأسي مناسبًا أم لا.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(4) يتم حفر أحد آبار الاختبار لتحديد الحد الأقصى للعمق المناسب لحقل البئر. يتمثل التحدي في التربة الرملية في منع هبوط البئر عند إدخال الأنابيب.

(82) مؤشرات التصميم المحددة للمادة الأرضية من بئر الاختبار هي:

(a) الناقلية الحرارية

(b) الانتشار الحراري

(c) درجة حرارة التربة غير الموزعة

(d) القدرة الحرارية الحجمية

(83) ضع في الاعتبار الحلقة الأرضية الأفقية. يمكنك تقييم الطرد السنوي للحرارة من النظام مقارنة بالناقلية الحرارية للمادة الأرضية والهجرة المحتملة للمياه الجوفية.

(84) يتم التأكد مما إذا كان الموقع به منطقة جوفية متاحة لدعم حلقة أرضية أفقية بقدرة تبادل حراري كافية.

c. تحديد جهاز لإدخال درجات حرارة الماء التي تكون أكثر دفئًا بمقدار 12 درجة مئوية تقريبًا من درجة حرارة الأرض.

4. استخدامات الرعاية الصحية والاستخدامات الصناعية

a. يمكن أن توفر الاستخدامات التي لها حاجة متزامنة للتدفئة والتبريد فرصًا لمبردات استعادة الحرارة أو مضخات تسخين الماء إلى الماء. من الأمثلة على ذلك:

(1) يوفر نظام التدفئة والتهوية والتكييف إعادة تسخين الهواء للمستشفيات والمختبرات إذ يتم تبريد الهواء وتجفيفه ثم إعادة تسخينه للتحكم في درجة الحرارة.

(2) العملية الصناعية حيث يوجد طلب متزامن على الماء البارد والماء الدافئ، إما لتكييف المكان أو للاستخدام في الإجراءات.

b. درجات حرارة توصيل الماء الساخن التي تبلغ 40.5 درجة مئوية ممكنة من مبردات استعادة الحرارة.

c. إذا كان طلب الحرارة يتضمن استخدامات حرجة، ضع في الاعتبار توفير مبرّد إضافي لاستعادة الحرارة.

5. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المعدات المناسبة.

6. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.2.5 أنظمة التدفئة والتبريد التي تعمل بالتمدد المباشر

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. يتم تناول مركبات المبرّد في القسم الفرعي 4.1.12 - المبرّدات

b. يتم تناول المضخات الحرارية في القسم الفرعي 4.2.4 - أنظمة الضخ الحراري والاسترجاع الحراري المستخدمة

c. يتم تناول ملفات التبريد بنظام التمدد المباشر في القسم الفرعي 4.3.1.6 - ملفات التبريد المجنحة - نوع نظام التمدد المباشر

d. يتم تناول نظام التبريد بالتمدد المباشر في القسم الفرعي 4.3.1.13 - أنظمة التمدد المباشر المدمجة والمنفصلة

e. عادةً ما يُستخدم تسخين الهواء فقط في الاستخدامات السكنية.

(1) عادةً ما يتم تدفئة المناطق السكنية باستخدام مضخات حرارية (انظر القسم الفرعي 4.3.2.2 - تدفئة المناطق السكنية)

2. تتم إعادة التدفئة في المستشفيات (انظر القسم الفرعي 4.1.8.1.4 و4.2.4.4 - نظام التدفئة والتهوية والتكييف للمستشفيات والعيادات) وفي المختبرات (انظر القسم الفرعي 4.1.8.1.2 - نظام التدفئة والتهوية والتكييف للمختبرات).

3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على معدات تدفئة الهواء وتبريد أنظمة التمدد المباشر.

4. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.2.6 أنظمة البخار

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى للتعرّف على إرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. يتم تناول التجهيزات الإضافية في القسم الفرعي 4.1.14 - التجهيزات الإضافية

b. يتم تناول الغلايات في القسم الفرعي 4.3.2.1 - الغلايات

c. يتم تناول المبادلات الحرارية في القسم الفرعي 4.3.4.4 - المبادلات الحرارية

d. يتم تناول معالجة المياه في القسم الفرعي 4.4.1.6 - معالجة المياه

2. متطلبات عامة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. يقتصر استخدام البخار على الاستخدامات التي لا توجد لها بدائل، مثل استخدامات الترطيب، والتعقيم والغسيل على نطاق واسع في المستشفيات، وبعض الاستخدامات الصناعية.

b. التأكيد على توافر الوقود لغلاية البخار مع الجهة الحكومية. من المرجح أن يكون وقود الغلاية نفطي أو غاز طبيعي.

c. ينبغي تصميم جميع الأنظمة والمعدات البخارية بشكل صارم وفقًا لمتطلبات الأكواد والمعايير الصادرة عن الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين.

d. ينبغي استخدام الفولاذ الكربوني أو سبائك الفولاذ لمواد الأنابيب.

e. يكون حجم الأنابيب ملائمًا ليتيح السرعات المعقولة. ينبغي ألا تولّد سرعة البخار ضوضاء غير مرغوبة، ولا سيما لأنظمة التدفئة في المباني الإدارية والمساكن.

f. ينبغي استخدام صمامات الخنق أو صمامات البوابة أينما كان ذلك ممكنًا. بصفة عامة، تُستخدم صمامات البوابة في المواقع التي يكون انخفاض الضغط فيها عبر الصمام ذو أهمية وحيث يكون الصمام مفتوحًا على مصراعيه أو مغلقًا بالكامل. تُستخدم الصمامات الكروية الشكل في الماء، والبخار وخطوط الهواء لأغراض تخفيف الضغط بالخنق، حيث يسمح الصمام الكروي الشكل بتنظيم التدفق عن كثب. ينبغي دائمًا تركيب صمام البوابة قبل صمام الخنق المستخدم لأغراض الخنق.

g. تُستخدم صمامات عدم الرجوع في خطوط التغذية القريبة من الغلاية لمنع الماء أو البخار المتدفق من الغلاية، وذلك في حال تمزق خط التغذية أو انخفاض ضغطه. تُستخدم صمامات عدم الرجوع في المضخات الفردية أو مصائد التفريغ قبل انضمامها إلى رأس مشترك، وحيث تنضم الخطوط المختلفة معًا للتفريغ في رأس مشترك. يتم تركيب صمام بوابي بالإضافة إلى صمام عدم الرجوع في مضخات التفريغ حيث يظل الرأس تحت الضغط بعد إغلاق المضخة.

h. تحتوي كل غلاية على صمام أمان واحد على الأقل وصمامين أمان أو أكثر إذا كان سطح تسخينها يزيد عن 46.5 متر مربع أو إذا تجاوزت قدرة توليد البخار 1000 كجم/ساعة. تكون قدرة صمام الأمان لكل غلاية بحيث يُفرّغ البخار كله الذي يمكن توليده دون السماح بارتفاع الضغط لأكثر من 3%. ينبغي ألا يتجاوز النطاق الكامل لإعدادات الضغط لجميع صمامات الأمان بالبخار المشبع في الغلاية بمقدار 10% من أعلى ضغط يتم ضبط أي صمام عليه.

i. تكون جميع صمامات الأمان من النوع الفقاعي المباشر المحمل بنابض، وينبغي أن تعمل دون أن يحدث لها ارتجاج.

j. إلا في حالة الغلايات الصغيرة منخفضة الضغط، حيث ينبغي أن تنتهي فتحات صمامات الأمان خارج المبنى بما لا يقل عن 1.8 متر فوق السطح. لتقليل مستوى الضوضاء المرتفع الناتج عن التفريغ، ينبغي تجهيز طرف أنبوب التهوية بكاتم صوت مانع، أو قطع نهاية الأنبوب على نحو مائل لزيادة منطقة التفريغ وتقليل سرعة الخروج.

k. ينبغي عزل أنابيب الأنظمة البخارية للتقليل من فقدان الحرارة.

3. ضغط التشغيل والتحكم في الضغط

a. لا يكون ضغط التشغيل أعلى من الحد الأدنى للضغط المطلوب للاستخدام بمقدار 1 بار.

(1) عادةً ما يمكن توفير الترطيب بضغط بخار يبلغ 1 بار.

(2) بالنسبة لاستخدامات الغسيل والتعقيم بالمستشفى، عادةً ما يكون ضغط البخار 12 بارًا و 3.5 بار بالترتيب، كافيًا.

(3) ربما تتطلب الاستخدامات الصناعية ضغط بخار أعلى. التأكيد على الضغط المطلوب مع الجهة الحكومية.

b. ينبغي أن تكون صمامات تخفيض ضغط البخار من النوع التجريبي الذي يعمل بالطاقة الذاتية.

(1) يُسمح بصمامات تخفيض الضغط أحادية المرحلة لاستخدامات الضغط المنخفض التي تعمل عند ضغط 1 بار أو ضغط أقل.

(2) يلزم توفير صمامات تخفيض الضغط ثنائية المراحل لاستخدامات الضغط العالي.

(3) توضع محطات خفض الضغط بحيث يمكن صيانتها من الأرضية لأغراض السلامة.

4. ملف طلب البخار

a. إعداد ملف كامل لطلب البخار للنظام.

b. استخدام خاصية تحديد طلب البخار لتحديد عدد الغلايات المطلوبة لتلبية الطلب وقدراتها.

c. تحتوي الأنظمة شديدة الأهمية على غلاية واحدة إضافية.

d. تحديد حجم الغلايات بحيث تظل غلاية واحدة متصلة عند مستوى منخفض من الإشعال عندما يكون الطلب أقل. حيث تنخفض كفاءة الغلاية بشكل كبير عند تشغيل الغلايات وإيقافها. إذا كان الطلب موسميًا، فمن المقبول إيقاف تشغيل جميع الغلايات عندما لا يكون هناك طلب على البخار.

5. تسخين مياه التغذية وتفريغها من الهواء

a. ينبغي تسخين مياه التغذية لغلاية البخار لمنع اصطدام الغلاية بالمياه الباردة.

(1) قد تتسبب صدمة المياه الباردة في حدوث تسريب بالأنبوب وربما تؤدي إلى انكماش المياه في الغلاية، ما يؤدي إلى حدوث تقلبات بمستوى المياه.

b. يُستخدم البخار الحي من النظام لتسخين مياه التغذية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. يُراعى تحديد جهاز تفريغ الهواء من نوع الرش مع القدرة على إزالة كل ثاني أكسيد الكربون من مياه التغذية وتقليل مستويات الأكسجين في مياه التغذية إلى 0.005 سم مكعب/لتر (7 أجزاء في المليار).

d. تُعدّل مضخات مياه تغذية الغلايات نوع التدفق بواسطة محركات ذات تردد متغير.

(1) تكون قدرة المضخة قيد التشغيل 1.25 مرة من قدرة الغلاية.

(2) يكون تصميم رأس مضخة مياه التغذية مساويًا لإعداد صمام تنفيس سلامة الغلاية.

(3) يتم التأكد من أن ضغط المدخل في مضخة مياه التغذية أكبر من صافي متطلبات رأس الشفط الإيجابي للمضخة.

(4) توفير مضخة مياه تغذية إضافية.

6. محابس البخار

a. تتمتع جميع محابس البخار بقدرة تحميل تبلغ 2:1.

b. يتم توفير محابس ديناميكية حرارية لجميع وحدات التقطير عالية الضغط.

c. توفير محابس طافية وحرارية (ثرموستاتية) لجميع المبادلات الحرارية.

d. حماية جميع محابس البخار بالمصافي. ينبغي أن تحتوي المصافي على صمامات مثبتة على منافذ التنظيف

7. صمامات تنفيس الضغط

a. ينبغي حماية جميع أقسام نظام الأنابيب البخارية بواسطة صمامات تنفيس الضغط الحاصلة على اعتماد الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين التي تتميز بقدرة كافية لتنفيس سعة البخار المنبع للنظام.

(1) ينبغي تفريغ جميع صمامات التنفيس للأمان عبر الأنابيب إلى الخارج.

8. صمامات الإغلاق

a. تكون صمامات الإغلاق بقطر 50 مم وأصغر للبخار منخفض الضغط عبارة عن صمامات كروية بهيكل برونزي، و 316 كرة وساق من الصلب غير القابل للصدأ ومقعد من التفلون مزدوج مانع للتسرب مملوء بالزجاج بنسبة 15%.

b. تكون صمامات الإغلاق بقطر 50 مم وأصغر للبخار مرتفع الضغط عبارة عن صمامات كروية مزودة بفولاذ كربوني من ASTM A216 WCB أو هيكل من الصلب غير القابل للصدأ، و316 كرة وساق من الصلب غير القابل للصدأ ومقعد مزدوج من التفلون المقوى بدرجة حرارة مرتفعة.

c. تكون صمامات الإغلاق بقطر أكبر من 50 مم للضغط المنخفض والبخار عالي الضغط من صمامات الفراشة وفقًا للمعيار رقم 150 الصادر عن المعهد الوطني الأمريكي للمعايير عالية الأداء مع جسم شفة كامل من الفولاذ الكربوني و316 قرص من الفولاذ المقاوم للصدأ وساق إزاحة مزدوج، وتصميم القاعدة بحيث تكون ثنائية الاتجاه والمقواة بدرجة حرارة عالية من التفلون لأداء مهام الإغلاق التام في أي من الاتجاهين.

9. مواد الأنابيب

a. تكون أنابيب الإمداد بالبخار من الصلب الأسود الوارد في الجدول 40.

b. تكون أنابيب إعادة التكثيف من الصلب الأسود الوارد في الجدول 80.

10. تصميم أنابيب البخار

a. ينبغي تصميم أنابيب الإمداد بالبخار بما يتفق بدقة مع الإرشادات الموضوعة في دليل أساسيات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء.

b. يُحدد عزل الأنابيب بما يتوافق تمامًا مع المعيار 90.1 الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء - معيار الطاقة للمباني باستثناء المباني السكنية منخفضة الارتفاع.

11. تعويض التمدد

a. تُفضّل حلقات التمدد على فواصل التمدد.

b. يتم توضيح تفاصيل أبعاد جميع حلقات التمدد في رسومات التشييد.

c. يتم إظهار مواقع التثبيت والإرشاد في رسومات التشييد.

d. في حال عدم إمكانية توفير مساحة كافية لحلقات التمدد، يمكن استخدام فواصل التمدد. يمكن توفير وسائل لإغلاق خدمة البخار في المنطقة المجاورة العامة لوصلات التمدد على جانبي المنبع والمصب لتجنب إغلاق النظام بأكمله لخدمة الوصلة.

12. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة للمعدات.

13. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

4.2.7 أنظمة التدفئة والتبريد المائية

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. يتم تناول التجهيزات الإضافية في القسم الفرعي 4.1.14 - التجهيزات الإضافية
   b. ترد متطلبات أنظمة المياه المتكثفة في القسم الفرعي 4.2.8 - أنظمة المياه المتكثفة
   c. يتم تناول الغلايات في القسم الفرعي 4.3.2.1 - الغلايات
   d. يتم تناول المبرّدات التقليدية في القسم الفرعي 4.3.3.2 - المبرّدات (الضغط بالبخار)
   e. يتم تناول المبرّدات بالامتصاص في القسم الفرعي 4.3.3.3 - المبرّدات (الامتصاص)
   f. يتم تناول أبراج التبريد في القسم الفرعي 4.3.3.4 - أبراج التبريد
   g. يتم تناول مضخات الطرد المركزي في القسم الفرعي 4.3.4.1 - المضخات (الطرد المركزي)
   h. يتم تناول المضخات التوربينية في القسم الفرعي 4.3.4.2 - المضخات (التوربينية)
   i. يتم تناول المبادلات الحرارية في القسم الفرعي 4.3.4.4 - المبادلات الحرارية
   j. يتم تناول معالجة المياه في القسم الفرعي 4.4.1.6 - معالجة المياه
2. متطلبات عامة
   a. يُفضّل استخدام الأنظمة المائية لتبريد المباني الكبيرة نظرًا لأنها أكثر فعالية لتبريدها من أنظمة التمدد المباشر، ويمكن توفير التبريد من خلال محطة تبريد مركزية، والتي توفر أسلوبًا فعالاً لمعالجة أحمال التبريد المتغيرة.
   b. يتناول المعيار المشار إليه في هذا القسم الفرعي تصميم الأنظمة والمعدات المستخدمة للتبريد المائي لأنظمة المرافق.
   c. توفر هذه المعايير المتطلبات الإلزامية والمقبولة بالحد الأدنى لمشاريع الجهة الحكومية الجديدة والمعدلة.
   d. توفر هذه المعايير القواعد التي يتم على أساسها برمجة خدمات وأنظمة مرافق التبريد والتدفئة المائية وتصميمها وتركيبها.
   e. توفر هذه المعايير معايير تخطيط أنظمة مرافق التدفئة والتبريد المائية، وتصميمها، وتشييدها، واستدامتها، وترميمها وتحديثها.
   f. تحتوي هذه الوثيقة على السياسة والمعايير الفنية لاستخدامها في برمجة مشاريع الجهة الحكومية، وتصميمها وتوثيقها.
   g. لا تهدف أحكام هذه الوثيقة إلى حظر استخدام أنظمة، أو طرق أو أجهزة بديلة غير منصوص عليها على وجه التحديد في هذه الوثيقة، شريطة أن توافق الجهة الحكومية على مثل هذه البدائل.
   h. قد تفرض شروط المشروع الحاجة للتصميم الذي يتخطى الحد الأدنى للمتطلبات.
   i. ينبغي حل أي تعارض بين هذه المعايير ومتطلبات مواصفات المشروع الأخرى حسب تقدير الجهة الحكومية.
3. اختيار المواد
   a. استيفاء جميع المواد المستخدمة لمتطلبات العقد.
   b. ينبغي اختيار جميع المواد المستخدمة لتلبية متطلبات النظام المعمول بها (درجة الحرارة والضغط، وما إلى ذلك).
   c. ينبغي اختيار جميع المواد وفقًا للظروف البيئية.
   d. عند اختيار المواد، ينبغي إيلاء اهتمام خاص لمقاومة التآكل. تكون المادة المقاومة للتآكل أو التغطية أو الدهان أو الطلاء المقاوم للتآكل الموضوع على مادة عادية على النحو المحدد وفقًا لمواصفات المشروع للتحكم في التآكل.
   e. ينبغي أيضًا عند اختيار جميع المواد مراعاة سهولة الشحن والتركيب والصيانة.
   f. نظرًا لشدة وطأة المياه الجوفية، ينبغي أن تتمتع جميع الأنابيب التي تمر أسفل مستوى الأرض بحماية خارجية باستخدام طلاء إيبوكسي أو غلاف شريطي.
   g. ينبغي اختيار المواد بالاستعانة بالخواص الميكانيكية والمواصفات الأخرى في أحدث إصدار من المواصفات القياسية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد.
4. اختيار المعدات
   a. كفاءة استهلاك الطاقة
      (1) تلتزم الجهة الحكومية بالتصميمات الموفرة للطاقة في حدود قيود الميزانية وفي إطار حدود الممارسة الجيدة.
      (2) يمكن تحقيق كفاءة استهلاك الطاقة عبر استخدام المعدات الكفؤة والتحكم الفعال القائم على الحاسوب.
      (3) ينبغي اختيار جميع المعدات لتلبية متطلبات المعيار رقم 90.1 الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء.
   b. تحليل تكلفة دورة الحياة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(1) لا ينبغي اختيار المعدات بأقل تكلفة أولية، ولكن بناءً على تحليل تكلفة دورة الحياة، وهي طريقة تحليلية تحسب التكاليف على مدى العمر "المفيد" أو المتوقع للمعدات.

(2) ينبغي اختيار المعدات لتلبية متطلبات الظروف البيئية. ينبغي تضمين أحكام خاصة للمعدات المُركّبة بالأماكن المفتوحة.

(3) نظرًا لارتفاع منسوب المياه الجوفية، ينبغي مراعاة الموقع المادي لمحركات التشغيل الكهربائية للمضخات والصمامات، من أجل حمايتها من الفيضانات المحتملة. ينبغي مراعاة استخدام تركيبات رأسية مع محركات التشغيل المركبة بالأعلى.

5. هندسة المواد والمعدات

a. مؤهلات المواد والمعدات

(1) تكون جميع المواد والمعدات منتجات قياسية من قِبل الجهات المُصنّعة التي تعمل بانتظام في تصنيع هذه المنتجات، والتي تكون من مواد، وتصميم وتصنيع مماثل.

(2) تكون المنتجات القياسية في حالة استخدام تجاري أو صناعي مُرضٍ لمدة عامين قبل فتح الطرح. يشمل الاستخدام لمدة عامين استخدامات المعدات والمواد في ظل ظروف مماثلة وبنفس الحجم. يكون المنتج معروضًا للبيع في السوق التجاري من خلال الإعلانات، أو كتالوجات الجهات المُصنّعة أو النشرات خلال فترة السنتين.

(3) تُقبل المنتجات التي لها سجل خدمة ميداني أقل من سنتين إذا أمكن عرض سجل معتمد لعملية ميدانية مُرضية لما لا يقل عن 6000 ساعة، باستثناء مصنع الجهة المُصنّعة أو الاختبارات المعملية.

b. دعم الخدمة

(1) ينبغي دعم جميع بنود المعدات بواسطة منظمات الخدمة.

(2) ينبغي تقديم قائمة معتمدة لمؤسسات الخدمة الدائمة المؤهلة لدعم المعدات والتي تتضمن عناوينها ومؤهلاتها.

(3) تكون مؤسسات الخدمة هذه ملائمة بشكل معقول لتركيب المعدات وقادرة على تقديم خدمة مُرضية للمعدات على أساس منتظم وطارئ خلال فترة الضمان للعقد.

(4) ينبغي ضمان قطع الغيار بعد فترة الضمان.

c. شهادة الامتثال

(1) يقدم المقاول شهادة امتثال لجميع المواد والمعدات التي ينبغي دمجها بشكل دائم في العمل.

(2) تكون الشهادات مطلوبة أيضًا لجميع العناصر المتعلقة بالسلامة. لا ينبغي السداد مقابل أي عنصر حتى استلام الشهادات المطلوبة.

(3) توضح الشهادات ما يلي:

(a) تاريخ الاعتماد.

(b) وصف المواد المورّدة.

(c) الاسم التجاري للمنتج.

(d) اسم الجهة المُصنّعة والمورّد.

(e) اسم المقاول الذي تم توريد المواد له.

(f) اسم المشروع والرقم الذي تم إرسال المادة إليه.

(g) رقم بند العقد واسم بند العقد.

(h) بيان يفيد بأن المواد أو التجميعات المتوفرة تلبي تمامًا متطلبات مواصفات العقد ذات الصلة.

(i) ختم وتوقيع الشخص الذي لديه سلطة قانونية لإلزام المنشئ بالشهادة.

d. تخزين المواد والمعدات ومناولتها.

(a) ينبغي تخزين المواد والمعدات، ومناولتها ونقلها للحفاظ على جودتها وملاءمتها للعمل.

(b) تُخزن المواد والمعدات لتسهيل المعاينة الفورية وينبغي أن تخضع للمعاينة وإعادة الاختبار قبل بدء العمل.

e. المواد والمعدات غير المقبولة

(a) تعد المواد والمعدات التي لا تلبي متطلبات العقد غير مقبولة وسيتم رفضها وإزالتها من المشروع على الفور.

(b) في حال فشل المقاول في إزالة المواد أو المعدات المعيبة خلال الوقت الذي تحدده الجهة الحكومية كتابةً، تتولى الجهة الحكومية إزالة المواد على نفقة المقاول.

6. تصميم النظام

a. متطلبات عامة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(1) في ضوء التقيد بالتكاليف وضبطها، لا يلزم توفير تجهيزات إضافية إلا في حالة الأنظمة الحرجة و/أو المعدات.

(2) عندما يؤدي فشل النظام إلى تكاليف إصلاح مرتفعة بشكل غير عادي أو استبدال معدات العملية، أو عندما تتعطل الأنشطة التي تعتبر حيوية لاستخدام ما، يوصى بتوفير أنظمة أو وحدات إضافية.

b. متطلبات التجهيزات الإضافية

(1) بغض النظر عن متطلبات النظام الإضافية لوثيقة البرنامج، يوفر التصميم تجهيزات إضافية في عناصر المعدات الميكانيكية التالية. لا يوجد في هذه الوثيقة ما يمنع أي من التجهيزات الإضافية للمعدات التي تحددها متطلبات معينة للنظام.

(a) المبرّدات والغلايات

i. للاستخدامات الحرجة، يتم تطبيق قاعدة (1+N) التي تتطلب توفير الوحدة الأساسية + وحدة إضافية للمبرّدات والغلايات في محطات المرافق المركزية. تُعرّف الاستخدامات الحرجة بأنها المستشفيات والمختبرات وغيرها من المرافق حيث يمكن أن يهدد فقدان التبريد صحة البشر، أو الأبحاث أو العمل أو المواد التي لا يمكن الاستغناء عنها.

ii. إذا كانت محطة المرافق تخدم تطبيقات حرجة وغير حرجة، فينبغي ترتيب المبرّدات والغلايات بحيث في حالة فقدان غلاية واحدة للمبرّد، يمكن تقليص الخدمة للاستخدامات غير الحرجة لمنع فقدان القدرة على الاستخدامات الحرجة. إذا لم يكن ذلك ممكنًا، ينبغي تطبيق قاعدة (1+N) التي تتطلب توفير الوحدة الأساسية + وحدة إضافية للمبرّدات والغلايات.

iii. للاستخدامات غير الحرجة، ينبغي أن يكون حجم المبرّدات والغلايات مناسبًا بحيث يمكن الحفاظ على 67% من القدرة في حالة فقدان مبرّد واحد أو غلاية واحدة.

(b) مضخات المياه المبرّدة

i. في استخدامات المبردات الفردية، ينبغي تصميم مضخة/مجموعة محركات ثانية بالحجم الكامل.

(c) مضخات المياه المبرّدة الأساسية

i. في الاستخدامات المتعددة للمبرد/المضخات المخصصة، ينبغي تحديد محرك واحد أساسي واحتياطي لمضخة المياه المبردة.

(d) مضخات المياه المبردة الثانوية

i. ما لم تكن هناك حاجة لمضختين لمناولة تدفق التصميم، يلزم وجود مضخة ثانوية احتياطية، مزودة بمحول متغير التردد مخصص.

ii. على أي حال، ينبغي ألا يؤدي فقدان مضخة واحدة إلى انخفاض التدفق بنسبة تزيد عن 25%.

(e) مضخات المياه المتكثفة

i. في استخدامات المبرد/البرج الفردي، ينبغي تصميم مضخة مياه متكثفة ثانية، بالحجم الكامل.

(f) وحدات إرجاع البخار المتكثف

i. يلزم توافر مضخات مزدوجة مزودة بمولدات تيار متناوب آلية. ينبغي أن يكون حجم المضخات مناسبًا بحيث يمكن لمضخة واحدة أن تلبي متطلبات التدفق بوقت تشغيل يبلغ 33%. تُشغّل مضخات التكثيف من مصدر عادي/طارئ، وذلك في حال توفير طاقة الطوارئ كجزء من المشروع.

(g) مضخات المياه الساخنة الأساسية

i. في استخدامات الغلايات الفردية، ينبغي تصميم مضخة/مجموعة محركات ثانية بالحجم الكامل.

7. متطلبات المساحة

a. متطلبات عامة

(1) ينبغي أن يكون التصميم الميكانيكي مدركًا لضرورة توفير استبدال المعدات الرئيسية على مدى عمر المبنى، وينبغي أن يضمن اتخاذ الترتيبات اللازمة لإزالة المكون الأكبر والأثقل الذي لا يمكن تعطله مرة أخرى واستبدالهن دون الإضرار بالهيكل.

(85) ينبغ تصميم غرف المعدات الميكانيكية مع وضع متطلبات الصيانة في الاعتبار.

(86) ينبغي ألا يقل ارتفاع جميع غرف المعدات الميكانيكية عن 4.0 م.

b. إمكانية الوصول

(1) تكون المعدات متاحة بشكل كامل للسماح بصيانتها بشكل مناسب، بما في ذلك المساحة الكافية لتفكيك جميع المضخات، والمحركات والمبردات.

(2) وضع المبرّدات بحيث تسمح بدفع الأنابيب دون مقاطعة العملية التشغيلية لمعدات أخرى أو نقلها.

(3) تحتوي غرف المعدات الميكانيكية على مداخل أو ممرات كافية ومناطق تنقيل للسماح باستبدال المعدات وإزالتها دون الحاجة إلى هدم الجدران أو نقل المعدات الأخرى.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(4) توفير مساحات كافية للوصول إلى الخدمة كما هو موضح من خلال تحديد توصيات الشركة المُصنّعة وبما يتوافق مع متطلبات الكود المعمول به للصيانة الدورية وإزالة مكونات النظام الميكانيكي.

(5) في مبنى متعدد الطوابق ولتسهيل الوصول إلى المعدات وصيانتها وإزالتها واستبدالها، يمكن توفير محطة مصعد للشحن لخدمة الطوابق التي تحتوي على معدات ثقيلة.

(6) عند الحاجة إلى استخدام السلالم، ينبغي أن تسمح بالنقل الآمن للمعدات والمكونات. لا يُسمح باستخدام سلالم السفن للوصول إلى أي معدات وصيانتها.

(7) ينبغي توفير منصات، كاملة مزودة بالدرابزين، وحواجز سفلية وسلالم، لجميع المعدات التي لا يمكن صيانتها من مستوى الأرض.

(8) عندما تتطلب الصيانة رفع الأجزاء الثقيلة البالغ وزنها 45 كجم أو أكثر، يتم تركيب رافعات وفتحات.

(9) يراعي الترتيب إزالة جميع المعدات في المستقبل واستبدالها.

c. مسافات الأمان (الخلوص)

(1) مسافات الأمان الأفقية

(a) تتم تهيئة غرف المعدات الميكانيكية بممرات سير واضحة ووصول كافي لجميع المعدات. تتوافق مسافات الأمان المطلوبة مع تعليمات الجهة المُصنّعة المكتوبة.

(87) مسافات الأمان الرأسية

(a) تتمتع غرف المعدات الميكانيكية بارتفاعات واضحة للسقف لا تقل عن 3.7 م أو وفقًا لتوصيات الجهة المُصنّعة، أيهما أكبر.

(88) مسافات الأمان للسقف

(a) توفير مسافة أمان كافية ووصل لأنظمة المبنى المُركّبة بين السقف والهيكل أعلاه.

8. الموقع

a. متطلبات عامة

(1) عادةً ما تتواجد غرف المعدات الميكانيكية على الأرض أو فوقها نظرًا لارتفاع المياه الجوفية. توفير الأحكام الخاصة لعزل المياه إزالة المياه لغرف المعدات الميكانيكية تحت مستوى الأرض، والحصول على الموافقة من الجهة الحكومية.

(2) وضع المعدات المركزية الكبيرة في مكان يكون من السهل استبدالها.

b. المعدات المُركّبة على السطح

(1) عند تحديد المعدات المُركّبة على السطح، يجب وضعها في الاعتبار وتنسيقها في مرحلة التصميم المبكر لهيكل السقف.

(2) توفير مسافات الأمان والوصول وفقًا لتوصيات الجهة المُصنّعة.

(3) يكون الوصول إلى المعدات المركّبة على السطح عن طريق سلالم دائمة، وليس سلالم السفينة.

(4) في حال توفير باب، ينبغي أن يكون بحجم كافٍ للسماح باستبدال المعدات.

(5) ينبغي تفريغ خطوط تكثيف مكيف الهواء في مصارف السطح. ينبغي تجنب إلقاء المياه على الأسطح.

(6) تكون عمليات الاختراق في السطح بناءً على توصية الشركة المُصنّعة للسطح.

c. المعدات تحت مستوى الأرض

(1) ينبغي تجنب المعدات تحت مستوى الأرض بشكل عام.

(2) تتطلب المعدات تحت مستوى الأرض منحدرًا للسيارات، وتجهيزًا خاصًا لمنع فيضانات الأمطار وتهوية إضافية، والتي لها تأثير سلبي على التحكم في التكلفة،

(3) ما عدا تركيبات المضخات الغاطسة.

9. تجهيزات المصارف

a. يكون لغرف المعدات الميكانيكية مصارف أرضية بالقرب من المعدات التي تخدمها لتقليل خطوط المياه أو خطوط الصرف الممتدة إلى الممرات.

b. توفير ما لا يقل عن مصرف أرضي واحد كل 13 متر مربع بكل غرفة من غرف المعدات الميكانيكية.

c. وضع مصارف المياه بعيدًا عن مناطق السير، مع مراعاة ألا تكون أسفل المعدات.

d. أرضية مائلة للتصريف.

e. توفير التهوية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

f. تصريف وحدات مناولة الهواء مع الوضع في الاعتبار الفجوة الهوائية الموجودة أعلى تصريف الأرضية/المنطقة.

g. توفير فتيل محبس في التصريف الأرضي.

h. توفير الوصول إلى جميع فتائل المحابس.

10. التهوية

a. يتم توفير التهوية الميكانيكية والعادم في جميع غرف المعدات وفقًا لمعيار 15 ومعيار 62 الصادرين عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف.

11. منصات العناية بالمواقع

a. ينبغي ألا يقل عرض منصات العناية بالموقع عن 152 مم من جميع الجوانب عن المعدات التي تدعمها وألا يقل سمكها عن 152 مم.

12. تعويض التمدد الحجمي

a. تُستخدم خزانات التمدد ذات الغشاء الذي يشبه المثانة حيثما أمكن ذلك.

)2(يُراعى وضع الخزان أعلى المبنى لتقليل الحجم.

b. تُستخدم فواصل التمدد عندما يكون تصميم مرونة الأنابيب غير عملي. أو ينبغي توفير حلقات الأنابيب ذات الإرشادات والمثبتات المناسبة.

13. المياه التعويضية/ضغط النظام.

a. ينبغي توفير أجهزة منع التدفق العكسي لكل كود.

b. يوفر صمام التحكم في الضغط مياه تعويضية وبالتالي يعمل للحفاظ على ضغط النظام.

c. تتوفر المياه التعويضية بالقرب من جانب الشفط للمضخات الأساسية للنظام، بحيث يكون ضغط النظام دائمًا أعلى من الضغط الجوي.

d. يظل ضغط النظام دائمًا موجبًا في النقطة المرتفعة من النظام.

14. إزالة/تصريف الهواء

a. توفير وحدات لتهوية الهواء آلية ويدوية في جميع النقاط المرتفعة بالنظام.

(3) توفير صمامات الإغلاق في مداخل الهواء بوحدات التهوية.

b. الغرض من التهوية هو استخدامها في أثناء تعبئة النظام وتشغيله.

c. ينبغي ألا توضع وحدات التهوية الآلية فوق المناطق الحرجة.

d. يتم توصيل صمامات الصرف بأنابيب إلى المصارف الأرضية عندما يكون ذلك عمليًا.

15. تهيئة نظام الضخ

a. يُفضل استخدام أنظمة الضخ الأساسية المتغيرة مقابل ترتيب أنابيب المياه المبرّدة الأساسية/الثانوية من أجل توفير التكلفة الأولى واستهلاك الطاقة.

b. عند استخدام الضخ الأساسي المتغير، ينبغي توفير أنابيب تحويلية لضمان الحد الأدنى من متطلبات التدفق عبر المبرّد؛ ولحماية المضخة من التدفق المنخفض للغاية، حيث ينحرف منحنى النظام بعيدًا عن أفضل نقطة كفاءة عندما تعمل المضخة بأدنى تردد، ما يؤدي إلى أحمال دفع زائدة في الدفّاعة. ينبغي توفير صمام تحكم ومشغل استجابة سريعة في خط التحويل.

c. للأنظمة الكبيرة حيث يكون تشغيل الأنابيب مفرطًا ، يمكن استخدام الأنظمة الأساسية/الثانوية بشرط أن يثبت المصمم عن طريق حساب ما يلي؛

(1) ينبغي أن يؤدي استخدام نظام ضخ أساسي متغير إلى فرق ضغط زائد لأقرب صمامات تحكم طرفية، ما قد يؤدي إلى الفتح بالقوة في أثناء التشغيل العادي وفي حالة التدفق المنخفض. ينبغي أن يشمل الحساب فقط فرق الضغط عبر صمامات التحكم وينبغي أن يستبعد تأثيرات الملفات الملحقة والأنابيب.

(2) فرق الضغط لصمام التحكم الطرفي المناسب هو 4 بار (الأعلى حاليًا في السوق). يمكن استخدام قيمة أعلى استنادًا إلى الطراز المتاح في السوق.

(3) يُستخدم الضخ الأساسي المتغير والضخ الثانوي المتغير من خلال توازن التدفق في أنابيب الفصل.

d. ينبغي استخدام صمام التحكم المستقل للضغط بدلاً من صمام التحكم التقليدي ثنائي الاتجاه لنظام المياه المبردة لحل المشكلة الشاملة مع دلتا المنخفضة. دلتا المنخفضة هي مشكلة شائعة مع صمامات التحكم التقليدية ثنائية الاتجاه، ما يؤدي إلى نفايات هائلة في المبرّد واستهلاك طاقة المضخة، بالإضافة إلى التكلفة الأولى للأنابيب.

e. عند استخدام ترتيب الأنابيب الأساسية/الثانوية المتغيرة، يمكن توفير تحويل بالقرب من نهاية الدائرة الرئيسية لحماية النظام من عطل نظام إدارة المباني حيث يتم استخدام صمام التحكم في الغلق الآمن للفشل والذي يمكن أن يؤدي إلى فرق ضغط مفرط عبر

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

صمام التحكم عند المضخة يعمل بأقصى سرعة. كما ينبغي أن يعمل التحويل على حماية المضخة من التدفق شديد الانخفاض كما هو موضح في البند 2.

f. ينبغي وضع جهاز استشعار الضغط التفاضلي (DPS/T) في نقطة المؤشر للتحكم في سرعة الضخ الثانوي المتغير. يكون موقع جهاز استشعار الضغط التفاضلي نموذجيًا لنظام الضخ الأساسي المتغير.

g. تنطبق الحالة أعلاه على نظام الضخ المتغير للتدفئة المائية.

16. محطات المياه المبرّدة

a. تزود الأنظمة بشكل عام بالمياه بين 4 درجات مئوية و7 درجات مئوية.

b. تُصمم ملفات التبريد من أجل ارتفاع درجة حرارة المياه المبرّدة من 9 درجات مئوية إلى 11 درجة مئوية.

c. تُستخدم تطبيقات المبردات المتعددة طراز/نوع المبرّدات من نفس القدرة؛ ومع ذلك، ينبغي أن تراعي التطبيقات ذات الحمولة الكبيرة الآلات ذات الأحجام المختلفة والمحركات الرئيسية اعتمادًا على ملفات حمولة المنشأة ومصادر الوقود المتاحة.

d. مراعاة توفير ما لا يقل عن مبرّد واحد في كل محطة تبريد مزودة بمحرك متغير التردد. ينبغي إجراء تحليلاً للجانب الاقتصادي لتحديد ما إذا كان مسموحًا بالمبرّدات الأكبر حجمًا أم لا.

17. أنظمة المياه ذات درجة الحرارة المرتفعة

a. أنظمة المياه ذات درجة الحرارة المرتفعة (HTW) هي تلك التي تزود المياه في درجات حرارة تزيد عن 120 درجة مئوية وعند ضغوط تتراوح من 4 إلى 25 بارًا.

b. ينبغي أن يكون الضغط في أي جزء من نظام الماء ذي درجة الحرارة المرتفعة أعلى دائمًا من الضغط المقابل لدرجة الحرارة عند التشبع في النظام، وذلك لمنع تبخّر الماء، إذ ينبغي استخدام الضغط لمنع تبخّر المياه بواسطة البخار أو غاز خامل، مثل النيتروجين.

c. ينبغي الحفاظ على هذا الضغط من خلال استخدام أي من المخططات التالية:

d. مضخة ضغط آلية.

e. خزان ضغط يحتوي على غاز خامل.

f. وسادة بخار في مساحة هواء بخاري، أو مساحة البخار في الغلاية أو خزان تمدد منفصل.

g. تُستخدم غلاية أنابيب المياه أو غلاية أنابيب اللهب أو غلاية المراجل البحرية سكوتش، بناءً على ضغوط الحمل والتصميم.

h. وعادة ما تتطلب غلايات أنابيب المياه خزانات خارجية للضغط، في حين توفر غلايات أنابيب اللهب، لدى ضغطها بالبخار، مساحة تمدد داخل الغلاية، ولكنها تتطلب خزانًا منفصلاً لدى ضغطها بغاز خامل.

i. عند الضغط بالمضخة، يجب ضبط التحكم في الضغط لتشغيل مضخة تغذية الغلاية، مما ينتج عنه تدفق مياه التغذية من الخزان الاحتياطي إلى الغلاية كلما انخفض الضغط.

j. يجب الحفاظ على التوزيع الصحيح للمياه الراجعة وتدفق المياه في جميع أنواع الغلايات لمنع حدوث أعطال في الأنابيب أو ألواح الأنابيب بسبب ارتفاع درجة حرارة الغلاية أو تمددها غير المتكافئ.

k. تُستخدم أنابيب حديدية أو أنابيب نحاسية لأنظمة المياه مرتفعة الحرارة.

l. يُراعى حجم الأنابيب الاعتبارات الاقتصادية للأنبوب الأصغر مقابل انخفاضات ضغط أعلى عبر النظام، وبالتالي، متطلبات ضخ أعلى.

m. وتكون صمامات التحكم بحجم 70 إلى 80% من حركة الكبح عند التدفق الكامل. يجب ألا يؤدي هبوط الضغط عبر الصمام إلى انخفاض ضغط المصب دون ضغط التشبع عند درجة الحرارة الموجودة في أي نقطة، وإلا سوف ينتج عن ذلك وميض في التيار.

n. توضع صمامات التحكم في خطوط عودة وحدات التسخين لتقليل درجة حرارة تشغيل الصمام.

18. سرعات المياه في الأنابيب

a. يجب ألا تتجاوز سرعة المياه في أنابيب التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) القيم الموضحة في الجدول التالي للحد من مستويات الضوضاء وتجنب الاستهلاك المفرط للطاقة وتآكل الأنابيب.

الحد الأقصى الموصى به لسرعة المياه في أنابيب التدفئة والتهوية وتكييف الهواء

الخدمات	السرعة القصوى في الـ م/ ثانية
الماء الساخن	
أنبوب 50 ملم وأقل من	1.2
فوق ماسورة 50 ملم	بحد أقصى 2.5 م/ ث للأنابيب العامة ولكن يجب ألا يتجاوز 4.6 م/ث للأنابيب الكبيرة. يجب ألا تتجاوز خسارة الاحتكاك المنتظمة 400 باسكال/ متر في أي جميع الأحوال

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الخدمات	السرعة القصوى في الـ م/ ثانية
الماء البارد	
أنبوب 50 ملم وأقل من	1.2
فوق ماسورة 50 ملم	بحد أقصى 2.5 م/ ث للأنابيب العامة ولكن يجب ألا يتجاوز 4.6 م/ث للأنابيب الكبيرة. يجب ألا تتجاوز خسارة الاحتكاك المنتظمة 400 باسكال/ متر في أي جميع الأحوال
شفط المضخة بما في ذلك الرأس	2
خط التصريف	1.2

19. تصميم الأنابيب

a. يتوافق تصميم الأنابيب مع ما يلي:

(1) يكون تدفق المياه، وخاصة عبر معدات نقل الحرارة، في اتجاه يسمح بتنفيس الهواء الطبيعي. عادة، يجب أن يكون مخرج الماء أعلى من مدخل الماء لتعزيز تصريف الهواء.

(2) ألا يزيد فقد احتكاك الأنابيب للتطبيقات العامة عن 30 كيلو باسكال لكل 30 متر طول أنابيب.

(3) قد تكون ترتيبات أنابيب الإرجاع العكسي مقبولة للأنظمة المائية الصغيرة، ولكنها ليست فعالة بشكل عام من حيث التكلفة بالنسبة للأنظمة الكبيرة. توفير وسائل كافية للموازنة اليدوية أو التلقائية وقياس التدفق.

(4) بالنسبة للأنابيب المائية التي تستخدم الأنابيب المعدنية، تتم زيادة رأس الاحتكاك المحسوب للمضخة على النحو التالي لمراعاة التقادم وفقًا لمعيار ASHRAE؛

(a) نظام الأنابيب المغلقة باستخدام الحديد الأسود – زيادة بنسبة 20%

(b) نظام الأنابيب المفتوحة باستخدام الحديد الأسود – زيادة بنسبة 20%

(c) الأنابيب النحاسية في النظام المغلق أو المفتوح - زيادة بنسبة 30%

b. مكونات الأنظمة

(1) تكون مكونات أنظمة الأنابيب على النحو التالي:

(a) استخدام أكواع ذات نصف قطر طويل كلما أمكن ذلك. بالنسبة للإزاحة، يجب استخدام أكواع 45 درجة بدلاً من 90 درجة.

(b) توفير وصلات للأنابيب الملولبة حيث ينبغي فصل المعدات وملحقات الأنابيب للعمل.

(c) وتوفَّر شِفات للأنابيب الملحومة، حيث ينبغي فصل المعدات وملحقات الأنابيب للعمل.

(d) تُستخدم الصمامات الكروية أو الدائرية أو الفراشة لأعمال الكبح. تُوفر صمامات دائرية 10 مم كصمامات التفافية لجميع الصمامات الدائرية التي يزيد ارتفاعها عن 200 ملم.

(e) تكون مواد الأنابيب والتركيبات المُوصى بها على النحو المبين في الجدول التالي.

الأنابيب المُوصى بها والمواد الملائمة للخدمات المتنوعة

الخدمات	أنابيب	التركيبات
المياه المبردة	**أنبوب الفولاذ الأسود**	**حديد اللحام أو حديد الزهر أو الحديد اللدِن أو الأسود**
	أنابيب نحاسية صلبة	**نحاس مصبوب أو نحاس مُعَالَج أو كبريتات حديد مُعالَج**
المُكثف أو المياه التعويضية	**الفولاذ المجلفن**	**حديد لحام أو حديد مجلفن أو مصبوب أو قابل للطرق.**
	أنابيب نحاسية صلبة	**نحاس مصبوب أو نحاس مُعَالَج أو كبريتات حديد مُعالَج**
خطوط الصرف أو التكثيف	**الفولاذ المجلفن**	**حديد مجلفن أو مصبوب أو قابل للطرق.**
	أنابيب نحاسية صلبة	**نحاس مصبوب أو نحاس مُعَالَج أو كبريتات حديد مُعالَج**

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

البخار	**أنبوب الفولاذ الأسود**	**حديد مُعالَج أو زهر**
	أنابيب نحاسية صلبة	**نحاس مصبوب أو نحاس مُعَالَج أو كبريتات حديد مُعالَج**
مُكثف البخار	**الجدول 80 الفولاذ الأسود**	**حديد مُعالَج أو زهر**
الماء الساخن	**أنبوب الفولاذ الأسود**	**حديد لحام أو زهر**
	أنابيب نحاسية صلبة	**نحاس مصبوب أو نحاس مُعَالَج أو كبريتات حديد مُعالَج**

20. الصمامات والملحقات

a. توفير صمامات إغلاق عند مدخل ومخرج كل عنصر من معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، من قبيل على سبيل المثال لا الحصر، المضخات والملفات والمسخنات ذات الأنابيب الزعنفية وسخانات الخزانة وسخانات الوحدة والمبادلات الحرارية وغيرها من المعدات المماثلة.

b. توفير الصمامات أعلى وأسفل جميع الرافعات.

c. توفير الصمامات في جميع مآخذ التفرع من الأنابيب الأساسية.

d. توفير صمامات فحص غير مانعة للانغلاق كما هو محدد عند تصريفات المضخة.

e. تحديد موقع الصمامات بحيث تكون قمم ساق الصمام فوق الأفقي.

f. يجب أن تفي صمامات المعدات والملفات والتخصصات وما إلى ذلك، بتصنيف ضغط المكون المُدرج، وفقًا لما هو مطلوب لضغوطات النظام ودرجات الحرارة.

g. تكون الصمامات مماثلة لأنابيب المنبع ما لم يُذكر خلاف ذلك.

h. بوجه عام، وما لم يذكر خلاف ذلك، تكون صمامات الإغلاق مقاس 50 مم وأصغر صمامات كروية. وتكون صمامات الإغلاق مقاس 62 ملم أو أكبر صمامات فراشة.

21. المضخات

a. تكون المضخات ذات القدرة 3.75 كيلو وات أو أكبر مزودة بمحركات متغيرة السرعة وأن تُنظَّم بحيث يتناسب التدفق مع الطلب.

b. يجب اختيار المضخات بحيث يمكن زيادة هذا التدفق بنسبة 15% مع زيادة مقابلة في رأس المضخة عن طريق تغيير الدفّاعة ببساطة. لا يلزم تغيير حجم جسم المضخة أو تبديل موتور المضخة.

c. تحديد مضخات للتشغيل في نطاق 66% إلى 115% من التدفق عند نقطة أعلى كفاءة.

d. تحديد محركات المضخة لمنع التحميل الزائد على نطاق التدفق الكامل للدفّاعة المحددة، بالإضافة إلى نطاق التدفق الكامل لدفّاعة حجم واحد أكبر.

e. بالنسبة للمضخات التي تعمل في سلسلة أو متوازية، يجب رسم المنحنيات المتسلسلة أو المتوازية لتأكيد التدفق الصحيح مع تشغيل عدة مضخات.

f. تُستخدم الإرشادات العامة التالية لاختيار مادة إغلاق المضخات:

(1) إغلاق قياسي للنظام المفتوح أو المغلق بالماء الصافي

(2) إغلاق فردي لأنظمة المياه المغلقة والصافية التي تعمل في درجات حرارة أو ضغط مرتفعة

(3) إغلاق مزدوج للأنظمة المفتوحة أو المغلقة ذات التركيزات العالية من المواد الكاشطة

(4) إغلاق جبلة إحكام للأنظمة المفتوحة أو المغلقة التي تحتوي على كميات كبيرة من المياه التعويضية أو المواد الصلبة المتراكمة

22. ضبط النظام الميكانيكي

a. ملفات المياه

(1) يجب أن تحتوي جميع ملفات المياه الهيدروليكية على صمامات تحكم ثنائية الاتجاه. وتكون صمامات التحكم صمامات مستقلة بالضغط (PICV) بأبسط تصميم وتوضع في جانب إمداد ملف التبريد (بخلاف ما هو متبع في جانب عودة الملف في حالة صمام التحكم التقليدي ثنائي الاتجاه). يُفضل استخدام النوع المزود بخرطوشة لبساطته وسهولة اختباره وتشغيله. تجمع صمامات PICV (صمامات التحكم المستقلة بالضغط) بين وظائف صمام التوازن التلقائي ومنظم الضغط المتفاوت وصمام التحكم.

(89) يُثبَّتت صمام إغلاق على كل أنبوب إمداد وعودة في كل ملف للسماح بعمل الملف دون التأثير على توازن الماء.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(90) تُوفَّر مصفاة لكل مجموعة ملفات لحماية الصمام ثنائي الاتجاه.

23. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع ذات الصلة.

24. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.2.8 أنظمة تكثيف المياه

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. يتم تناول أبراج التبريد في القسم الفرعي 4.3.3.4 - أبراج التبريد
   b. يتم تناول مضخات الطرد المركزي في القسم الفرعي 4.3.4.1 - المضخات (الطرد المركزي)
   c. يتم تناول المضخات التوربينية في القسم الفرعي 4.3.4.2 - المضخات (التوربينية)
   d. يتم تناول معالجة المياه في القسم الفرعي 4.4.1.6 - معالجة المياه
2. متطلبات عامة
   a. تُعد المياه ذات الجودة المقبولة لأنظمة المكثفات المبردة بالمياه شحيحة في العديد من مناطق المملكة العربية السعودية.
)1(لذا، يجب إجراء تحليل تكلفة دورة الحياة لتحديد فعالية التكلفة الإجمالية لنظام برج التبريد على التكثيف المبرد بالهواء لأغراض التبريد. يجب أن يشمل تحليل تكلفة دورة الحياة جميع التكاليف المرتبطة بمعالجة المياه والتخلص من التصريف.
   b. نظرًا لبيئة المملكة العربية السعودية، يجب إنشاء أبراج التبريد من الفولاذ المقاوم للصدأ أو الألياف الزجاجية.
   c. يُعِد المكتب المعماري الهندسي دراسة فيما تتعلق بالمزايا باستخدام مروحة محرك متغير التردد لبرج التبريد مقابل مروحة محرك ثابتة. ينتج عن محرك التردد المتغير توفير الطاقة لمروحة تبريد برج التبريد، لكن مروحة المحرك الثابتة تؤدي إلى تقليل استهلاك الطاقة للمبرد بسبب انخفاض درجة حرارة المياه المُكثَّفة الواردة. في جميع الأحوال، يجب إجراء توازن طاقة بين برج التبريد والمبرد لتحديد "نهج" و"نطاق" برج التبريد المناسب لتبديد حرارة المكثف المُحدد.
   d. تحتوي أنظمة مياه المُكثِّف التي تستخدم أبراج تبريد مفتوحة على أنظمة ترشيح مجرى جانبي لإزالة الجسيمات من ماء المكثف. تُرشح أنظمة ترشيح المجرى الجانبي ما بين 5% و10% من إجمالي تدفق ماء المُكثِّف في كل مسار.
   e. إبقاء جميع أقسام نظام الأنابيب باستثناء خط العودة إلى حوض البرج العلوي أسفل مستوى الحوض.
   f. يُعد نهج 4 درجات مئوية لتصميم درجة حرارة المصباح الرطب في كثير من الأحيان تصميمًا اقتصاديًا مناسبًا للمملكة العربية السعودية.
   g. تتدفق الأنابيب بشكل أساسي من حوض البرج إلى المضخة بسبب الجاذبية. يكون مستوى الحوض أعلى من غلاف المضخة للشحن الإيجابي، ويجب تقليل انخفاض ضغط الأنابيب إلى أدنى حد بحيث يتوفر دائمًا صافي قوة سحب موجبة بشكل كافٍ في المضخة.
   h. إبقاء جميع أقسام نظام الأنابيب باستثناء خط العودة إلى حوض البرج العلوي أسفل مستوى الحوض.
   i. يتم التأكد من أن معدل تدفق المياه عند مخرج حوض البرج لا يتجاوز الحد الأقصى الموصى به من الشركة المُصنعة لتجنب تكون الدوامة.
   j. يتحدد حجم الأنابيب لسرعات المياه بين 1.0 م/ث و2.5 م/ث بأقصى فقد احتكاك منتظم يبلغ 400 باسكال/م.
   k. عند توصيل أبراج تبريد متعددة؛ يجب تصميم الأنابيب بحيث يكون فقد الضغط من البرج إلى شفط المضخة هو نفسه في كل برج.
   l. توفير أنابيب تعادل كافية بين الأحواض في حالة خلايا الأبراج المتعددة. توفير أحجام أنابيب تعادل بِحُرّية لتدفق الجاذبية.
   m. بالنسبة لتجهيزات الأبراج ذات الخلايا المتعددة، يتم توفير صمام فردي وتحكم في المستوى لكل خلية بحيث يمكن عزل أي خلية فردية للصيانة دون قطع تشغيل جميع الأبراج بالكامل.
   n. تُستخدم فوهات التدفق المتغير لتوزيع المياه المُكثَّفة فوق وسط تعبئة برج التبريد لخلق نمط ثابت لتوزيع المياه المنتظم وبالتالي زيادة كفاءة التبريد وتقليل فقد الانجراف. تكون أنابيب التوزيع متباعدة وفقًا لذلك لتلائم نمطًا ثابتًا لتوزيع المياه المُكثَّفة.
   o. يجب مُراعاة التقادم على النحو المحدد في القسم 4.2.7 - التسخين والتبريد الهيدروليكي.
   p. تُستخدم مُبردات السوائل التبخرية ذات الدائرة المغلقة في مضخة الحرارة المائية وأنظمة التبريد الأحادية المبردة بالمياه الأخرى.
   q. عندما يخدم نظام مياه المُكثِّف عدة مُعدات التبريد، يتم توفير عدادات تدفق وصمامات تعادل لضمان معدل التدفق المناسب لكل مُعِدَّة من المعدات. توفير صمامات عزل آلية لتعديل التدفق لكل مُعِدَّة من المعدات التي يمكن أن تعمل بتدفق متغير، ولعزل مُعِدَّات التبريد عند فصل الطاقة عنها.
   r. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع ذات الصلة.
   s. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

4.2.9 أنظمة تدفق سائل التبريد المتغير

1. متطلبات عامة

a. يُمكن استخدام أنظمة سائل التبريد المتغير التدفق (VRF) في تطبيقات مختلفة، مثل

(1) المباني السكنية متعددة المستأجرين

(2) متاجر البيع بالتجزئة

(3) مراكز الضيافة والمطاعم وقاعات الولائم والفنادق والنُزل

b. تتفاعل الوحدات الداخلية باستمرار مع التغيرات في أحمال تبريد المنطقة والحفاظ على الظروف. تعمل ضواغط المُحوِّل أو مجموعة ضواغط السرعة الثابتة والمُتغيرة الموجودة عمومًا في أنظمة سائل التبريد المتغير التدفق (VRF)، على تعديل تدفق سائل التبريد، وتعمل مع مقدار مادة التبريد التي تتطلبها الوحدات الداخلية.

c. توفير هواء التهوية للمنشأة التي يخدمها نظام VRF عبر نظام هواء خارجي مباشر.

d. تكون وحدات ملف مروحة VRF مجهزة بمرشحات MERV 8.

e. ويكون صمام نشر مادة التبريد عبارة عن صمام تعديل يستجيب للحرارة الزائدة عند أنابيب مادة التبريد التي تغادر وحدة ملف المروحة. لا تُعد الأنابيب الشعرية أجهزة مقبولة للتحكم في التمدد الحراري.

f. يُوصى باستخدام فاصل الزيت لجميع الوحدات الخارجية.

g. بالنسبة للتطبيقات التي تنطوي على كثافة شغل عالية، يتم اختيار المُعدات ذات "الوضع الجاف"، إذ تعمل مروحة الوحدة الداخلية بسرعة مروحة منخفضة للحفاظ على تدفق هواء الملف بسعة كافية لإزالة الرطوبة من المكان دون خفض درجة حرارة الغرفة بدرجة كبيرة لدى انخفاض درجة حرارة المنطقة إلى ما دون نقطة الإغلاق المحددة.

h. يمكن أن تستخدم أنظمة VRF مُكثفات مُبردة بالهواء أو مُبردة بالماء. يُستكمل تحليل تكلفة دورة الحياة مع معالجة جميع التكاليف المرتبطة بشراء المياه ومعالجتها، وكذلك التخلص من مياه التفريغ قبل تصميم نظام تبريد المياه.

i. ويُراعى مبادل حراري من المُبرد إلى الماء لتسخين مياه الخدمة المنزلية.

j. يتم اتباع توصيات الشركة المُصنعة لمعدات سائل التبريد المتغير التدفق (VRF) فيما يتعلق بأحجام أنابيب التبريد والحد الأقصى للأطوال الرأسية والأفقية، بناءً على أحجام وسرعات التبريد المطلوبة لتشغيل النظام بكفاءة واستقرار. شحنة مواد التبريد هي قيمة محسوبة، في حين تتحدد الشحنة الإضافية حسب حجم خط السائل.

k. نظرًا لتعقيدات دمج تشغيل الوحدات الداخلية والخارجية، يجب توفير حزمة التحكم الكاملة لنظام VRF من قبل الشركة المُصنعة لنظام VRF.

l. اعتبارات سلامة المبردات

(1) كما هو الحال في أي مُعدات تدفئة وتهوية وتكييف هواء (HVAC)، يجب أن تتضمن أنظمة التبريد المتغير (VRF) ضمانات التصميم والاستخدام التي تحمي الشاغلين. ينطبق معيار ASHRAE 15 على تصميم أنظمة التبريد الميكانيكية وبنائها واختبارها وتركيبها وتشغيلها وفحصها. تُحدد هذه المواصفة القياسية التصميم الآمن والبناء والتركيب والتشغيل لأنظمة التبريد.

(91) يُرجى الرجوع إلى معيار ASHRAE 34، الذي يذكر أحدث المعلومات المتعلقة بدلالات مواد التبريد وتصنيفات السلامة وحدود تركيز مادة التبريد (RCL). يُشير معيار ASHRAE 34 إلى الأسماء الشائعة لمواد التبريد المستخدمة في أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، عوضًا عن استخدام الاسم الكيميائي أو الصيغة أو الاسم التجاري. يؤسس المعيار نظامًا موحدًا لتعيين أرقام مرجعية وتصنيفات أمان لمواد التبريد (بما في ذلك التداخلات).

(92) تكون أصغر مساحة يمكن أن توضع بها أي من الوحدات أو الأنابيب الداخلية قادرة على تبديد شحنة مادة تبريد نظام التبريد المتغير (VRF) بأكمله بأمان في الحالة المستبعدة لحدوث تسرب أو عطل كارثي. تتضمن أمثلة المساحات التي قد تتطلب اعتبارات إضافية ما يلي:

(a) دورات المياه

(b) الغرف الكهربائية

(c) الخزانات

(d) المكاتب الصغيرة

(e) المخارج

(93) تتوفر عدة خيارات لإدارة المساحات الأصغر؛ ومع ذلك، يجب الحرص على عدم مخالفة المعايير الأخرى مثل معيار NFPA 70. تشمل الخيارات المتاحة لإدارة المساحات الأصغر التي يمكن فيها تجاوز حدود تركيز مواد التبريد (RCL) ما يلي:

(a) لا تُركِّب وحدة داخلية، ولكن اسمح بالتهوية التي يتطلبها المعيار للحفاظ على الظروف الجوية في المكان.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(b) إذا كان التبريد مطلوبًا في المساحة المشغولة، فإن أحد الخيارات هو زيادة حجم المساحة الفعلية من خلال توفير فتحة دائمة أو الاتصال بغرفة مجاورة، كما هو موضح في ASHRAE Standard 15. يمكن تضمين فتحة دائمة على طول الجدار المشترك بين غرفة الكهرباء وخزانة النظافة لزيادة حجم المساحة؛ أو جعل السقف عاليًا بدرجة كافية لتوفير الحجم اللازم أو حذف السقف تمامًا.

(c) يمكن للوحدة الداخلية الأنبوبية أن تخدم العديد من المكاتب الأصغر، وبالتالي زيادة المساحة المشغولة الإجمالية التي يخدمها النظام.

(d) يمكن تقسيم أنظمة التبريد المتغير (VRF) المركزية إلى سلسلة من الأنظمة الأصغر بحيث لا تتجاوز الشحنة الإجمالية في نظام معين حدود تركيز مواد التبريد (RCL) المحددة لمساحة معينة.

(94) توسيع النظام أو إعادة ضبطه

(a) تُتيح الطبيعة المعيارية لأنظمة التبريد المتغير (VRF) توسيع النظام بسهولة أو إعادة ضبطه حين يحتاج المبنى إلى التغيير. أثناء مرحلة التصميم، تُراعى أي احتياجات مستقبلية أو متغيرة محتملة داخل غلاف المبنى.

(b) يمكن تكبير الوحدات الخارجية لنظام التبريد المتغير (VRF) وفقًا لتوصيات الشركات المُصنعة لتوقع الوحدات الداخلية التكميلية دون التأثير على أداء الوحدات الداخلية المثبتة في البداية. يمكن إضافة وحدات داخلية إلى نظام التبريد المتغير (VRF) (وفقًا للحدود الموصى بها من الشركة المُصنعة) لتلبية احتياجات التبريد في مساحة مجاورة حين لا تكون المساحة الأساسية مشغولة. يمكن استبدال الوحدات الداخلية بنماذج أو سعات مختلفة. يمكن نقل الوحدات الداخلية غير الأنبوبية مثل وحدة السقف والوحدات المثبتة على الحائط داخل مساحة معينة مع تغير احتياجات الإشغال.

(c) عادةً ما تُضاف الوحدات الداخلية أو تُنقل أو تُستبدل بأقل قدر من التعطيل عن طريق إعادة ضبط أنابيب تبريد الوحدة الداخلية والأسلاك الكهربائية وأسلاك التحكم وأنابيب التصريف. مع ذلك، لاحظ أنه في بعض التطبيقات، قد تتغير أحجام الأنابيب مع تغير أحجام السعة. يُرجى الرجوع إلى توصيات الشركة المُصنعة بشأن تصميم الأنابيب ومعلمات التنوع قبل إجراء أي من تركيبات الوحدة الداخلية أو نقلها.

m. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء ذات حجم التبريد المتغير.

n. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.2.10 أنظمة شفط الغبار

1. متطلبات عامة

a. تصميم جميع أنظمة جمع الغبار بما يتوافق تمامًا مع التهوية الصناعية - دليل الممارسة المُوصى بها، والذي نشره المجلس الأمريكي لخبراء حفظ الصحة الصناعية الحكوميين.

b. عند تجميع أنواع مختلفة من الغبار في نظام واحد، تأكد من عدم وجود خطر حريق أو انفجار عند اختلاط المواد.

c. إذا كان للمنشأة عمليات تتطلب تشغيلًا متقطعًا لنظام تجميع الغبار وعمليات أخرى تتطلب تشغيل نظام تجميع الغبار على مدار الساعة، ففكر في توفير نظامين منفصلين لجمع الغبار. قد تكون أنظمة جمع الغبار، نظرًا لمقاومة تدفق الهواء في القنوات والمُجمِّعات، أنظمة كثيفة الاستهلاك للكهرباء. إن خيار إيقاف تشغيل أحد الأنظمة بدوام جزئي قد يوفر طاقة كبيرة.

d. توفير تحليل صوتي كامل لأنظمة تجميع الغبار للتأكد من أن مستويات الصوت المرفوضة لن تنتج في المنطقة التي يوجد بها المُجمِّع أو في المناطق المجاورة.

2. مُعدل سريان هواء المُجمِّع

a. تختلف قيم مُعدل سريان الهواء المُوصى بها بناءً على مادة الغبار وطريقة تنظيف المُجمِّع.

(1) بالنسبة للمُجمِّعات التي تحتوي على نظام ترشيح بالهز وتنقية الهواء العكسي، تتراوح معدلات سريان الهواء المقبولة من 2 إلى 3.

(2) بالنسبة للمُجمِّعات التي تحتوي على نظام تنظيف نفاث، تتراوح معدلات سريان الهواء المقبولة من 5 إلى 12.

3. تنظيف المُجمِّع

a. حدد خيار التنظيف الأنسب للتطبيق والميزانية

(1) قد يكون تنظيف الهزاز يدويًا في حالة مُجمِّعات الغبار الصغيرة، أو مزودًا بمحرك للمجمعات الأكبر حجمًا. يمكن التحكم في الهزازات الآلية لبدء التشغيل تلقائيًا بناءً على فترات زمنية أو انخفاض الضغط من خلال المُجمِّع. عادة ما ينقطع تدفق الهواء أثناء عملية الاهتزاز. يُعد هذا النوع من التنظيف هو الأكثر ترشيدًا، خاصة لمُجمِّعات الغبار الصغيرة.

(95) عادةً ما تُستخدم مجمعات غبار أكياس تنظيف الهواء العكسي في التطبيقات التي قد تتطور فيها قطعة غبار صلبة على الجانب المتسخ من المرشح. تستخدم هذه الأنواع من مُجمِّعات الغبار مراوح لنفخ الهواء في الاتجاه المعاكس لإزالة قطة الغبار من كيس المُرشِّح. تُعد مُجمِّعات الغبار هذه مخصصة للاستخدام المستمر ويمكن تنظيفها دون قطع عملية الإنتاج. إذ تُعارض النبضة تدفق الهواء وتقطعه لبضعة أعشار من الثانية فقط.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(96) يستخدم التنظيف النفاث الهواء المضغوط لإجبار تدفق الهواء للأسفل عبر الكيس ويوسعه بشدة. قد تُنظَّف المرشحات صفًا واحدًا في كل مرة، لذلك لا يتطلب مُجمِّع الغبار بالكامل قطع تدفق الهواء للتنظيف.

b. توفير مساحة خالية أسفل المُجمّع كي تقوم حاوية التخزين بتجميع الغبار الذي يُرشحه المُجمّع. توفير مسار وصول واضح لإزالة حاوية التخزين من المرفق. إذا كانت مادة الغبار خطرة، فعندئذ يلزم توفير مسار لإزالة الحاوية على نحو لا يمثل خطرًا على شاغلي المبنى.

4. الحماية من الحرائق أو الانفجارات.

a. إذا كانت مادة الغبار تُشكل أي خطر بشأن نشوب حرائق أو انفجار، فيلزم توفير نظام إخماد حرائق لحماية منافذ الدخول في المُجمِّع وتنفيس الانفجار للمُجمّع.

(1) يُفضَّل الإخماد الكيميائي.

(2) بالنسبة للمُجمّعات الخارجية، يلزم تنفيس الانفجار المباشر في اتجاه آمن بعيدًا عن المباني أو الأفراد. بالنسبة للمُجمِّعات الداخلية، يتم توجيه الانفجار عبر السقف في اتجاه لا يمثل تهديدًا للمباني أو الأفراد الآخرين. يجب وضع المُجمِّع في مكان بحيث تكون فتحة الانفجار في نطاق 1.5 متر من السطح.

5. اختيار المروحة

a. توفير حسابات كاملة لانخفاض ضغط مجرى الهواء لمُراجعة الجهة العامة.

b. يُراعى تأثير النظام في مداخل المروحة ومخارجها

c. يتم اختيار مراوح ذات عامل أمان لا يقل عن 20% للضغط الإجمالي للمروحة.

d. تكون المراوح قادرة على التعامل مع المواد.

(1) يُفضَّل استخدام مراوح الطرد المركزي ذات الريش الشعاعية.

e. توفير مُحركات متغيرة التردد لمراوح مجمعات مجاري الهواء قدرتها 3.75 كيلو واط وأكثر.

6. مجاري الهواء

a. تكون مجاري هواء تجميع الغبار مستديرة بحيث تُحافظ على سرعة منتظمة على كامل القطاع العرضي للمجرى.

b. تحديد حجم مجاري الهواء وحوامل مجاري الهواء بناءً على افتراض 10% تعبئة في قاع المجرى من الغبار المتساقط من المواد المحمولة في تيار الهواء.

c. إذا كانت مادة الغبار تنطوي على خطر نشوب حريق أو انفجار، فيجب أن تكون مادة مجاري الهواء من البناء المقاوم للشرر.

d. تكون مراوح الأنظمة التي تتعامل مع الغبار الذي يمثل خطر الانفجار من النوع A المقاوم للشرر.

7. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للإطلاع على مُجمِّعات الغبار.

8. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.2.11 أنظمة تبريد الأقسام والمحطة المركزية

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المُعدات الميكانيكية:

a. يتم تناول التجهيزات الإضافية في القسم الفرعي 4.1.14 - التجهيزات الإضافية

b. يوضَّح التبريد والتدفئة المائية في القسم الفرعي 4.2.7 - التبريد والتدفئة المائية

c. ترد أنظمة المياه المُكثَّفة في القسم الفرعي 4.2.8 - أنظمة المياه المُكثَّفة

d. ترد الغلايات في القسم الفرعي 4.3.2.1 - الغلايات

e. تُتَناول المبرّدات التقليدية في القسم الفرعي 4.3.3.2 - المبرّدات (الضغط بالبخار)

f. ترد المبرّدات بالامتصاص في القسم الفرعي 4.3.3.3 - المبرّدات (الامتصاص)

g. يتم تناول أبراج التبريد في القسم الفرعي 4.3.3.4 - أبراج التبريد

h. يتم تناول مضخات الطرد المركزي في القسم الفرعي 4.3.4.1 - المضخات (الطرد المركزي)

i. يتم تناول المضخات التوربينية في القسم الفرعي 4.3.4.2 - المضخات (التوربينية)

j. ترد متطلبات المبادلات الحرارية في القسم الفرعي 4.3.4.4 - المبادلات الحرارية

k. يتم تناول معالجة المياه في القسم الفرعي 4.4.1.6 - معالجة المياه

2. متطلبات عامة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. تنطبق أنظمة تبريد الأقسام أكثر عند استخدامها في المناطق التي ترتفع فيها كثافة الحمل الحراري وعامل الحمولة السنوي. يتوفر الظرفان في العديد من مناطق المملكة العربية السعودية. تلزم كثافة حمولة عالية لتغطية الاستثمار الرأسمالي لنظام النقل والتوزيع، والذي يشكل عادةً معظم التكلفة الرأسمالية للنظام الكلي، والتي تتراوح غالبًا من 50 إلى 75% من التكلفة الإجمالية لأنظمة تبريد القسم.

b. قد تكون المحطة المركزية أي نوع من أنظمة التبريد (أو الطاقة الحرارية). تتمتع محطات الطاقة والحرارة المُجمَّعة (CHP) بكفاءة عالية في استخدام الطاقة. في حالة توفر الغاز الطبيعي، يمكن إنتاج الكهرباء بواسطة مولد توربيني يعمل بالغاز. يمكن أن يمر العادم من التوربين عبر غلاية تسخين النفايات والتي يمكن أن تُنتج بخارًا مرتفع الضغط.

c. يمكن إنتاج الماء المُبرَّد عن طريق:

(1) آلات التبريد بالامتصاص باستخدام مصادر الحرارة المُهدَرة

(2) مُعدات الضغط التي تعمل بالكهرباء (المبردات الترددية أو اللولبية الدوارة أو مبردات الطرد المركزي). تُمنح الأفضلية لمبردات الطرد المركزي من بين جميع مُبردات نوع ضغط مادة التبريد نظرًا لزيادة الكفاءة وزيادة توافر السعة وصغر البصمة. يجب أن يُقدم المكتب المعماري/ الهندسي تبريرًا لدى اقتراح نوع مُبرد آخر.

(3) التوربينات الغازية و/أو البخارية أو معدات الضغط التي تعمل بالمحرك.

(4) الجمع بين أنظمة تعمل ميكانيكيًا وأنظمة امتصاص تعمل بالطاقة الحرارية.

d. غالبًا ما تكون شبكة التوزيع أو الأنابيب التي تنقل الطاقة هي الجزء الأغلى تكلفة في نظام تبريد القسم. تتكون الأنابيب عادة من مجموعة من الأنابيب المعزولة مُسبقًا والمعزولة ميدانيًا في كل من تطبيقات نفق الخرسانة والدفن المباشر.

3. التحليل الاقتصادي

a. تُقدَم تكلفة دورة حياة كاملة للجهة العامة لإثبات جدوى نظام طاقة القسم.

b. قد تُحقق محطة مركزية أكبر كفاءات أعلى من مجموع عدة محطات صغيرة. قد يكون أداء الحمل الجزئي للمحطات المركزية أكثر كفاءة من أداء العديد من الأنظمة الصغيرة المعزولة لأن المحطة الأكبر قد تُشغِّل وحدة قدرة أو أكثر وفقًا لما يتطلبه الحِمل المُجمَّع وقد يُعدِّل الإخراج. يجب أن تعمل أنظمة المحطة المركزية بكفاءة 0.51 كيلو واط/ طن.

c. عادةً ما تكون أنظمة طاقة الأقسام موثوقة للغاية ونادراً ما تتعرض لانقطاعات. وعادةً ما تُظهر الأنظمة المُكتملة قيم موثوقية أكبر من 99.98%.

d. يجب مراعاة تكلفة البناء لبيئة البناء المحلية وظروف الموقع مثل هذه العناصر المذكورة أدناه:

(1) أجور العمالة

(2) مسافة شحن المعدات

(3) التراخيص والرسوم

(4) السلطات واللوائح المحلية

(5) ظروف التربة

(6) جودة المعدات وآليات التحكم

(7) توفّر المواد

(8) حجم نظام أنابيب التوزيع

(9) نوع العزل أو الحماية الكاثودية لنظام الأنابيب المدفون وفوق الأرض

(10) نوع تركيب نظام التوزيع (على سبيل المثال: مدفون مباشرة، نفق)

(11) عُمق دفن نظام التوزيع واستعادة الظروف القائمة (مثل شوارع المدينة والمناطق الخضراء)

(12) حلول المشكلات السفلية لأنظمة التوزيع

(13) التوسع في الإنتاج

(14) التكاليف الرأسمالية

(15) تكاليف الطاقة والمرافق

(16) تكاليف التشغيل والصيانة

(17) استخدام الطاقة والموارد

4. محطة المرفق المركزية

a. تتراوح درجة حرارة إمداد الماء المُبرَّد من 4.5 درجة مئوية إلى 7 درجات مئوية. ويجب ضبط درجات حرارة عودة الماء المُبرَّد على أعلى مستوى ممكن لتقليل كمية الماء المُبرَّد المتداولة في النظام. يكون الحد الأدنى للاختلاف في درجة الحرارة بين إمداد المياه المبردة وعودة المياه المُبرَّدة 8.3 درجة مئوية مما ينتج عنه معدل تدفق يبلغ 0.13 لتر في الثانية/ طن تبريد.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

b. يُراعى التخزين الحراري لأنظمة قسم المياه المبردة. قد يقلل التخزين الحراري من متطلبات مُعدات التبريد ويقلل من تكاليف التشغيل من خلال تحويل جزء من حمل التبريد.

c. جرى تطبيق كل من تخزين الثلج والمياه المُبرَّدة في محطات تبريد مركزية، لكن يُعد الماء المُبرَّد الطبقي أكثر شيوعًا كوسيط تخزين حراري ويُفضل استخدامه.

d. يجب أن يكون خزان التمدد للنظام بأكمله في مبنى المحطة المركزية. يُراعى أن ضغط التشغيل يكون أقل من ضغط التعبئة، لذلك يتطلب النظام صمامًا لخفض ضغط التعبئة الأولية والذي يجري إيقاف تشغيله بعد اكتمال التعبئة وتطهير كل الهواء، ثم يُضبَط صمام خفض الضغط الثاني عند ضغط تشغيل أقل مُراعاة لتقلص الماء المُبرَّد أثناء تبريده.

e. في حالة أنظمة المياه المُبرَّدة الكبيرة ، يمكن استخدام مضخة مياه تعويض للتغلب على فقدان الماء. تحكم في المضخة من مفاتيح المستوى على خزان التمدد أو من ضغط شفط المضخة المطلوب.

5. اعتبارات تصميم التوزيع

a. يكون نظام توزيع المياه عبارة عن نظام ضخ أولي متغير. يُحدَّد صمام التحكم مع مراعاة ملائمة معدل الضغط المتفاوت ومعدل الضغط لضغط التشغيل الأقصى المتوقع والضغط المتفاوت. يُسمَح بالضخ الأساسي/ الثانوي بناءً على ما هو مذكور في القسم 4.2.7 - نظام التدفئة والتبريد الهيدروليكي.

b. يمكن استخدام نظام الضخ الأساسي/ الثانوي مع الضخ الثانوي الموزع للمُجمع الذي يحتوي على مبانٍ متعددة منخفضة الارتفاع إلى متوسطة الارتفاع ، حيث يقوم نفس المقاول بتركيب نظام الهيدروليك وتشغيله. إن مسؤولية فساد نظام الهيدروليك بسبب تدفق نظام الأنابيب بشكل غير صحيح تقع على عاتق مقاول واحد فقط. بالنسبة لهذا النهج، تُزال مضخات التوزيع من المحطة المركزية وتُنقل إلى المباني، بحيث تُحمَّل كل الطاقة الكهربائية على المضخات الموجودة في مباني المُستخدم. عند استخدام هذا النهج، تُراعى أحمال النظام المستقبلية بعناية عند تغيير حجم مضخات المبنى، لذلك قد تشترك المضخات في مهمة الضخ بشكل صحيح مع زيادة معدل تدفق النظام الكلي في المستقبل.

c. بالنسبة للأنظمة ذات المباني المرتفعة، ضع في الحُسبان الضغط الساكن الذي ستشكله المباني الشاهقة على النظام. تتم دراسة استخدام المبادلات الحرارية المُسطحة والإطارية في المباني المرتفعة لمنع فرض الضغط الساكن للمباني المرتفعة على النظام بأكمله. يجب توفير خطوط تنفيس الضغط أعلى المُبادل الحراري لحماية الشبكة الأولية من الضغط الزائد لدى حالة حدوث أي تلف في المُبادل الحراري.

6. الاعتبارات الهيدروليكية

a. بالنسبة للأنظمة ذات شبكات التوزيع الكبيرة، يتم وضع مخططات هيدروليكيات التدفق باستخدام برنامج تخطيط حاسوبي.

b. يجب أن يعتمد تحجيم مواسير التوزيع على أقصى فقد احتكاك بمقدار 400 باسكال/ م من الأنابيب. ويجب ألا تتجاوز سرعة الأنابيب 4.6 م/ث في أي حالة.

c. استخدم حساب التقادم للأنابيب المعدنية كما هو محدد في القسم 4.2.7- نظام التسخين والتبريد الهيدروليكي.

7. اعتبارات حرارية

a. يجب عزل جميع الأنابيب وفقًا لمعيار ASHRAE 90.1.

(1) لا يوجد نظام عزل محكم تمامًا للماء والبخار.

(2) يمكن التقليل من التآكل عن طريق جعل نظام العزل مقاومًا للماء بدرجة عالية باستخدام مادة عزل ذات خلية مغلقة بالإضافة إلى مانع بخار مرتفع الأداء وطلاء الجزء الخارجي من الأنبوب بغلاف قوي للوقاية من الصدأ (طبقتين من الإيبوكسي) قبل العزل. بالإضافة إلى ذلك، يلزم مانع بخار جيد على السطح الخارجي للعزل.

(3) تكون الأنابيب تحت الأرض عبارة عن مادة مزدوجة الجدار معدة مسبقًا مع عزل رغوي مغلق بين الأنبوب الناقل والأنبوب الخارجي والوصلات المقاومة للماء.

b. يتم توفير وسائل كافية لتعويض التمدد والانكماش.

8. بناء نظام التوزيع

a. يلزم توفير منافذ وصول للأنظمة الموجودة تحت الأرض في النقاط الضرورية، مثل الأماكن التي توجد بها:

(1) النقاط العالية أو المنخفضة في القطاع الجانبي للنظام التي تنفث الهواء المحبوس أو نقاط تصريف النظام.

(2) تغييرات الارتفاع في نظام التوزيع اللازمة للحفاظ على المنحدر الثابت المطلوب.

(3) الفروع الرئيسية بصمامات العزل

b. يُعد تنفيس جاذبية الأنفاق ممارسة جيدة، ويجب أن يكون لمنافذ وأنفاق الدخول فتحات إضاءة مناسبة للمساعدة في فحص عناصر الأنابيب وصيانتها.

9. كشف التسرب

a. تختلف تقنيات كشف التسرب بدءًا من اختبارات الضغط الدورية على نظام الأنابيب وحتى تركيب كبل أو سلك استشعار على طول الأنبوب بالكامل لكشف التسربات وتحديد موقعها بشكل مستمر. وتُعد اختبارات الضغط الدورية هي الأكثر شيوعًا.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

10. قباب الصمامات وفتحات الدخول

a. العدد الأمثل لقباب الصمامات هو العدد الذي يوفر أقل تكلفة لدورة الحياة ويلبي جميع متطلبات التصميم في نفس الوقت، وعادةً ما تبعد عن بعضها البعض حوالي 100 متر، لكن لا تزيد المسافة بينها عادةً عن 150 مترًا في حالة عدم وجود متطلبات أخرى، مثل صمامات العزل لخدمة المباني.

11. واجهة المستخدم

a. عادةً ما يُطلق على شبكة ربط نظام طاقة مركزي بأحد المباني محطة تحويل الطاقة (ETS).

b. يلزم توفير شفة عازلة للكهرباء في محطة تحويل الطاقة للحفاظ على سلامة أنابيب النظام.

c. يمكن استخدام مبادل حراري مُسطح وإطاري في محطة تحويل الطاقة للمباني المرتفعة لمنع فرض الضغط الساكن للمبنى الطويل على النظام المركزي بأكمله. قد يجنب ذلك الحاجة إلى تصنيف نظام التوزيع الكلي بأكمله لضغط أعلى وما يرتبط بذلك من تكلفة.

(1) إذا شكلت جودة المياه والتلوث المحتمل للمُبادل الحراري مصدر قلق، فعندئذ يتم توفير مبادلين حراريين بحيث يمكن إزالة أحدهما من الخدمة لتنظيفه في حين يكون المبادل الحراري الآخر قيد العمل.

d. يتم توفير عدادات لقياس التدفق ودرجة الحرارة في كل محطة تحويل طاقة لتحديد تكاليف كل عميل.

e. بالنسبة للمباني متوسطة الارتفاع وعالية الارتفاع، يتم التفاوض مع مزود نظام التبريد المركزي لتحديد موقع محطة تحويل الطاقة في منتصف المسافة التقسيمية بدلاً من مستوى الطابق السفلي لتقليل متطلبات الطاقة للضخ، مع مُراعاة تأثير الضغط الساكن على تصنيف ضغط معدات التبريد المركزي.

12. صمامات التحكم

a. تستغرق جميع مشغلات صمامات التحكم أكثر من 60 ثانية لتُغلَق من الفتح الكامل لتخفيف الضغط العابر أو الطرق المائي الذي يحدث حين غلق الصمامات. كما ينبغي ضبط حجم المشغلات للإغلاق أمام ضغط النظام المتوقع حتى لا تُجبر مقاعد الصمام على الفتح، مما ينتج عنه مرور المياه وتلف تفاوت درجات الحرارة.

b. تظل صمامات التحكم الإلكترونية في وضع ثابت عند انقطاع التيار الكهربائي ويجب أن تكون قابلة للتشغيل يدويًا. تغلق صمامات التحكم الهوائية عند فقد ضغط الهواء.

c. تجنب صمامات التحكم الكبيرة الحجم لأن هذا يحد من التحكم في التدفق.

13. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المطبقة.

14. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للحصول على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.2.12 التحكم في التهوية حسب الطلب

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى الخاصة بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. يتم تناول نظام توزيع الهواء في القسم الفرعي 4.2.2 - نظام توزيع الهواء

b. يتم تناول أجهزة التبريد الداعمة في القسم الفرعي 4.2.3.3 د - نظام أجهزة التبريد الداعمة

c. يتم تناول نظام إدارة المباني (BMS) في القسم الفرعي 4.2.13 - نظام أتمتة المباني

d. يتم تناول تشييد القنوات الأرضية في القسم الفرعي 4.3.1.1 - تشييد القنوات الأرضية

e. يتم تناول صناديق نظام حجم الهواء المتغير (VAV) ونظام حجم الهواء الثابت (CAV) في القسم الفرعي 4.3.1.2 - معدات التوزيع في الغرف

f. يتم تناول نظام المراوح في القسم الفرعي 4.3.1.3 - المراوح

g. يتم تناول نظام استعادة الطاقة في القسم الفرعي 4.3.1.8 - أجهزة استعادة الطاقة الهوائية

h. يتم تناول وحدات تكييف الهواء في القسم الفرعي 4.3.1.10 - وحدات تكييف الهواء

2. استخدام النظام الهوائي المخصص للأماكن المفتوحة (DOAS)

a. ينبغي التحكم في الصناديق الطرفية لنظام حجم الهواء المتغير (VAV) الخاصة باستخدامات النظام الهوائي المخصص للأماكن المفتوحة (DOAS) فيما يتعلق بالإمداد لتنظيم تدفق الهواء من خلال استخدام جهاز استشعار لغاز ثاني أكسيد الكربون (للمساحات المشغولة بكثافة) أو جهاز استشعار شغل المكان (للمساحات غير المشغولة بكثافة). إعادة ضبط نظام التحكم ديناميكيًا للحفاظ على تركيز ثاني أكسيد الكربون عند 500 جزء في المليون وضبط إنذار للمساحة إذا وصل التركيز إلى 1000 جزء في المليون. موازنة معدل هواء العادم في صناديق لنظام حجم الهواء المتغير (VAV) للمساحات المشغولة بكثافة مع هواء الإمداد للحفاظ على الضغط المساحي، وفق ما تقتضيه المعايير. وضع أجهزة استشعار ثاني أكسيد الكربون على ارتفاع من 3 أقدام إلى 6 أقدام بعيدًا عن الأرض. فيما يتعلق بالمساحات غير المشغولة بكثافة (أقل من 25 شخصًا لكل 1000 قدم مربع) باستخدام جهاز استشعار شغل المكان، ينبغي إعادة ضبط نظام التحكم ديناميكيًا لتنظيم صناديق VV وفقَ الحد الأدنى لمتطلبات التهوية للضغط المساحي (خلال وقت عدم الإشغال) إلى الحد الأدنى لمتطلبات AHSRAE Standard 62.1 لتهوية الشاغلين.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

b. ينبغي استخدام عجلة استعادة الحرارة (HRW) لتعزيز الطاقة والتبادل الشامل بين الهواء النقي وهواء العادم وبالتالي تقليل استهلاك الطاقة لتكييف الهواء النقي خلال الصيف والشتاء. تكون عجلة استعادة الحرارة (HRW) بأعلى جودة متوفرة في السوق.

c. يُرجى الرجوع إلى القسمين الفرعيين 4.1.8 و4.1.9 لمعرفة حالة تصميم الطبقة الخارجية لجهاز تكييف الأماكن المفتوحة أثناء فصل الصيف والشتاء عند اقتران نظام DOAS بأجهزة تبريد الهواء المختلط المتحملة للحرارة.

d. بالنسبة للنظام الهوائي المخصص للأماكن المفتوحة (DOAS) المقترن بمعدات التبريد من النوع المشع (مثل العوارض والأسقف المبردة)، ينبغي استخدام الأنابيب الحرارية الملتفة بعد مناقشة HRW في البند "ب" أعلاه لتقليل متطلبات التبريد لملف التبريد ولتوفير إعادة تسخين للهواء النقي إلى تتجاوز درجة حرارة الغرفة، وبالتالي تجنب التكثيف. تكون حالة الطبقة الخارجية لملف التبريد منخفضة بما يكفي لتلبية طلب الحمل الكامن وتنظيم كمية الهواء النقي المطلوب.

3. استخدام النظام المركزي لهواء العادم بالمطبخ

a. يمكن التحكم في متطلبات عادم شفاط المطبخ من خلال نظام التحكم الخاص بمصدر طاقة الشفاط. عادة ما يتم تنظيم معدلات هواء العادم من خلال استخدام جهاز استشعار درجات الحرارة على طول طوق غطاء الشفاط وجهاز استشعار الأشعة تحت الحمراء أو المستشعر البصري على طول مقدمة فتحة الشفاط. عادةً ما يتم توزيع إمدادات الهواء النقي على طول السقف والوجهة الأمامية للشفاط (أو الفتحات السفلية للمحيط الأمامي) ويتم تنظيمها بواسطة صناديق نظام حجم الهواء المتغير (VAV) لمجموعة أو منطقة الشفاطات. بالنسبة لمجموعات متعددة من شفاطات المطبخ، يلزم التنسيق الوثيق بين وحدات التحكم في الشفاط ووحدات التحكم في نظام إدارة المباني للحفاظ على توازن تدفقات الهواء بين العادم والهواء النقي. يتم الحفاظ دائمًا على تدفق الهواء النقي بنسبة 10% أقل من معدل العادم داخل منطقة المطبخ ويتم توفير الفرق في معدل التدفق في المنطقة المجاورة للمطبخ للحفاظ على الضغط السلبي في المطبخ.

4.2.13 نظام أتمتة (إدارة) المباني

1. جدول نقاط بيانات ومخطط العمليات وأجهزة القياس وتسلسل التشغيل

a. يوفر المكتب المعماري/الهندسي مواصفات خاصة تحتوي على متطلبات بنية النظام وسعة النظام والتكرارات وتخزين البيانات وقابلية التوسع وسرعة الإيثرنت، إلخ. تحتوي المواصفات على جدول نقطة البيانات المطلوب للمشروع للتحكم في نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء ومراقبته، ومراقبة المعدات الكهربائية ومراقبة معدات خدمات البناء الأخرى.

b. تتضمن المواصفات الخاصة بنظام إدارة المبنى متطلبات التكامل لأنظمة خدمات البناء الأخرى، مثل نظام الإضاءة والأمان والتحكم في الوصول والشبكة اللاسلكية والبنية التحتية للبيانات ونظام إنذار الحريق.

c. تتضمن خطة تصميم أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء مخطط العمليات وأجهزة القياس وتسلسل التشغيل لمعدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وتوزيع المياه ونظام توزيع الهواء.

d. يتم تشغيل نظام إدارة المبنى بشكل صحيح وضبطه وتحسينه. تُقدم جميع إثباتات وثيقة التشغيل التجريبي ذات الصلة، والتي تم التحقق منها والتوقيع عليها من قبل هيئة التشغيل التجريبي وإدارة المشاريع كدليل على الامتثال.

2. هندسة نظام أتمتة المباني

a. يكون بروتوكول شبكات التحكم والأتمتة في المبنى مفتوحًا وقياسيًا وقابل للتشغيل البيني ومتكامل ومتوافق تمامًا مع معيار ANSI/ASHRAE 135 الحالي.

b. يكون النظام متوافقًا تمامًا مع معيار BACnet مما يعني أنه ينبغي على النظام استخدام BACnet كبروتوكول اتصال أصلي بين العملاء والخوادم على الشبكة. يكون النظام مدرجًا حسب الأصول على أنه معتمد من FM/UL في حزمة نظام التحكم في المبنى.

c. يجمع خادم الويب المزود ببطاقة واجهة الشبكة البيانات من هذا النظام وإنشاء صفحات ويب يمكن الوصول إليها من خلال متصفح ويب تقليدي على كل جهاز كمبيوتر متصل بالشبكة.

d. يكون المشغلون قادرين على أداء جميع وظائف المشغل العادية من خلال واجهة متصفح الويب.

e. يتكون نظام التحكم من شبكة عالية السرعة من نظير إلى نظير من أجهزة تحكم رقمية مباشرة وواجهة مشغل على شبكة الإنترنت.

f. تكون الجداول الزمنية ونقاط الضبط والاتجاهات والإنذارات المحددة حسب تسلسل العملية وفق نظام BACnet.

3. اصطلاحات تسمية عناصر أجهزة BACnet

a. مخطط اصطلاح تسمية عناصر الأجهزة (DONCP)

(1) ينبغي على الشركة المصنعة لنظام أتمتة المباني تقديم مخطط اصطلاحات تسمية عناصر الأجهزة الخاص بـ BACnet.

(2) يتم إعداد مخطط اصطلاح تسمية عناصر الأجهزة (DONCP) لإزالة أي خلط بين النقاط الفردية في نظام EMCS على مستوى المنشأة.

(3) يجري تصميمه للتوسع والاتساق في المستقبل.

(4) يكون لكل جهاز يعمل على شبكة الإنترنت لنظام BACnet (بما في ذلك أجهزة الشركة المصنعة الأخرى) مثيل جهاز فريد.

4. عنونة شبكة أتمتة المباني والتحكم بها (BACnet)

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. هناك ثلاثة أنواع من العناوين مهمة في نظام BACnet، بالرغم من أنه يمكن اعتبار الثلاثة جميعًا عناوين، فهي مختلفة جدًا، سواء في كيفية عملها أو في كيفية تخصيصها، فهي على النحو التالي:

(1) أرقام الشبكة - تحدد الشبكة التي ينتمي إليها جهاز BACnet. كل شبكة على شبكة BACnet المحلية لها معرف رقمي فريد، وهو رقم الشبكة. ينبغي استخدام رقم الشبكة هذا بواسطة أجهزة BACnet فقط؛ فلا تعتمد على أي بروتوكولات شبكة أخرى ولا تؤثر عليها. ينبغي أن تحتوي الشبكات المحلية المتصلة بواسطة جهاز توجيه على أرقام شبكة مختلفة. لا يمكن لأي شبكة BACnet متصلة أن يكون لها نفس رقم الشبكة.

(2) عناوين التحكم في الوصول إلى الوسائط (MAC)

(3) مثيلات الجهاز

5. أداء النظام

a. ما معايير الأداء؟

(1) يتوافق النظام مع الحد الأدنى من المعايير عبر توصيلات الشبكة.

(2) ينبغي اختبار الأنظمة باستخدام الأجهزة والبرامج الموصى بها من قبل الشركات المصنعة للخادم والمتصفح للأنظمة المستندة إلى الويب (أو محطة عمل التشغيل).

6. نموذج الاتصالات

a. ينبغي أن تشتمل منتجات التحكم ووسائط الاتصال والموصلات وأجهزة إعادة الإرسال والمحاور والموجهات على شبكة إنترنت BACnet.

b. تُستخدم شبكة إيثرنت الحالية كشبكة أساسية لأجزاء الشبكة المحددة في رسومات مشروع العمل.

7. واجهة المشغل

a. ينبغي الوصول إلى نظام BACnet في أي مكان على الشبكة، من خلال واجهة المتصفح القياسية. عرض نظام قائمة رسومية وشاشات رسومية ملونة ديناميكية ترسم صورة للحالات في جميع أنحاء المنشأة.

b. إقرار الإنذارات؛ وتعقب الأفراد؛ فتح وإغلاق الأبواب الخاضعة للرقابة؛ تعديل نقاط الضبط ومستويات الراحة؛ تشغيل وإيقاف الإضاءة والمعدات؛ وضع التقارير وتعديل الجداول إنشاء وتحرير سجلات الموظفين؛ والوصول إلى النوافذ المنبثقة لبيانات الاتجاهات الحية وسجلات الأحداث من خلال واجهة واحدة فعَّالة.

c. ينبغي إضافة وظائف تصفح الويب إلى أصغر نظام موجود بسهولة، باستخدام نفس العروض الرسومية وملفات تعريف المستخدمين وقاعدة بيانات النظام كمعيار.

8. برنامج النظام

a. نظام التشغيل

(1) يحتوي خادم الويب على نظام تشغيل بمستوى احترافي متوافق مع معايير الصناعة.

(2) الأنظمة المقبولة متوافقة مع برامج Microsoft (تحدد الجهة العامة الإصدار).

9. أجهزة التحكم

a. توفير أجهزة تحكم في المبنى (BC)، وأجهزة تحكم في التطبيقات المتقدمة (AAC)، وأجهزة تحكم خاصة بالتطبيق (ASC)، ومشغلات الذكية (SA)، وأجهزة استشعار ذكية (SS) كما هو مطلوب.

10. الاتصالات عبر شبكة BACnet

a. يظل كل جهاز من أجهزة التحكم في المبنى بشبكة BACnet باستخدام بروتوكول Data Link/Physical (الإيثرنت) الطبقي بمعيار ISO 8802-3 وعناوين BACnet/IP.

b. يتم تنفيذ توجيه BACnet بواسطة أجهزة التحكم في المبنى أو أجهزة توجيه BACnet أخرى حسب الضرورة لتوصيل أجهزة التحكم في المبنى بشبكات AACs و ASCs.

11. برنامج جهاز التحكم

a. يوجد ويعمل في أجهزة تحكم النظام.

b. يكون قابلاً للتحرير من خلال محطة عمل المشغل أو واجهة متصفح الويب أو محطة العمل الهندسية.

12. واجهة الإدخال والإخراج

a. نقاط إدخال وإخراج الأسلاك الصلبة إلى شبكات BCs أو AACs أو ASCs أو SAs.

13. خادم الويب

a. ينبغي أن توفر خوادم الويب الواجهة بين شبكتي LAN أو Wan وأجهزة التحكم الميدانية، وتوفر وظائف تحكم إشرافية عامة على أجهزة التحكم المتصلة بخوادم الويب.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

b. توفر خوادم الويب واجهة بين أنظمة التشغيل الآلي القائمة على نظام BACnet وصفحات الويب ذات الرسوم الملونة الشائعة التي يمكنها عرض معلومات BACnet ديناميكيًا.

c. تدعم خوادم الويب كلاً من نظام VNI (واجهة الشبكة الافتراضية) ونظام RNI (واجهة الشبكة البعيدة) لضمان توفير حل مفتوح ولضمان تمتع الكيان بالمرونة والاختيار لترقيات الشبكة والإضافات المستقبلية.

14. مستعرض الويب

a. تتمتع تقنية المستعرض بالقدرة على التفاعل مع نظام المنشأة من أي جهاز كمبيوتر متصل بالإنترنت.

b. يكون النظام قادرًا على دعم ما لا يقل عن 20 اتصالاً متزامنًا للعميل (أو مطلوبًا من قبل الجهة العامة) باستخدام مستعرض ويب قياسي مثل Internet Explorer.

c. ينبغي تشغيل برنامج مستعرض الويب على أي نظام تشغيل وتكوين نظام يدعمه مستعرض الويب.

15. إمدادات الطاقة وفلاتر الخطوط

a. الأسلاك وقنوات الأسلاك

(1) توفير الأسلاك النحاسية والكابلات الكاملة وقنوات الأسلاك على النحو المحدد في الأقسام المعمول بها المنصوص عليها في الكود الكهربائي الوطني.

(2) يستخدم السلك المعزول موصلات نحاسية وأن يكون مدرجًا في قوائم UL لمدة 90 درجة مئوية (200 درجة فهرنهايت) كحد أدنى للخدمة (ينبغي أيضًا مراعاة درجات الحرارة المحيطة المحلية).

b. نظام كابلات الألياف الضوئية

(1) تكون الكابلات الضوئية مزدوجة الاتجاه ومحكمة العزل مصممة للبيئات داخل المباني.

(2) يكون غلاف الحماية مصنوعًا من مادة غير موصلة من الألياف البصرية المعتمدة لدى شركة اندرايترز لابوراتوريز (UL) وفقًا للمادة 770 من الكود الكهربائي الوطني.

(3) تفي الألياف البصرية بمتطلبات واجهة البيانات الموزعة بالألياف (FDDI)، ومتطلبات ANSI X3T9.5 PMD (الطبقة المادية المتوسطة المعتمدة) من 62.5 مم 125 مم.

c. نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة (UPS)

(1) يكون مصدر الطاقة غير المتقطعة موجودًا لجهاز (أجهزة) التحكم بالمبنى، وأجهزة التحكم في التطبيق التي تراقب معدات الطوارئ، إذا كانت الطاقة العادية/الطوارئ غير متوفرة في المبنى.

(97) ينبغي أن يكون وقت النسخ الاحتياطي لنظام الطاقة غير المتقطعة ساعة (1) واحدة.

16. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة فيما يتعلق بأنظمة التحكم.

4.3 معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء وملحقاتها

4.3.1 معدات مناولة الهواء وملحقاتها

4.3.1.1 تشييد القنوات الأرضية

1. تكون جميع عمليات إنشاء قنوات الهواء الأرضية متوافقة تمامًا مع متطلبات الجمعية الوطنية لمقاولي الألواح المعدنية وتكييف الهواء (SMACNA). يعتمد معيار الجمعية الوطنية لمقاولي الألواح المعدنية وتكييف الهواء (SMACNA) المطبَّق على الخدمة وضغط التشغيل والتطبيق. يتم تحديد فئة الضغط وفئة الختم لكل نظام مجرى حتى لا يكون هناك سوء فهم من جانب صانع الصفائح المعدنية فيما يتعلق بمتطلبات ضغط مجرى الهواء.

2. تُحسب النسبة المئوية للتسرب بناءً على فئات الضغط والسدادات المحددة وأدرج نسبة التسرب المحسوبة في المواصفات.

3. تُحدد متطلبات العزل لأنظمة مجاري الهواء.

a. يُفضل العزل الخارجي على البطانة الداخلية لتجنب مشاكل إيواء البكتيريا والغبار والعفن في تيار الهواء.

4. يتم عرض جميع ملحقات مجاري الهواء مثل المخمدات المتوازنة، ومخمدات الحريق ومخمدات الحريق/الدخان الآلية وأبواب الوصول وما إلى ذلك المطلوبة للامتثال للقانون وتوصيات التشغيل السليم للأنظمة. من غير المقبول الاعتماد على ملاحظات الرسوم وبنود المواصفات لتغطية هذه العناصر.

5. لاستنفاد الأبخرة المسببة للتآكل، يتم توفير بنية مجرى الهواء المناسبة (الدرجة المناسبة من الفولاذ المقاوم للصدأ أو المواد غير الحديدية) لتجنب التدهور بسبب تآكل القناة.

6. توفير مخمدات الحريق ومخمدات الدخان ومخمدات الحريق/الدخان المدمجة بما يتفق بدقة مع كود البناء السعودي وكود البناء السعودي (SBC 501- المتطلبات الميكانيكية) ومعيار NFPA 90A.

a. يتم تنسيق مخمد الدخان والجمع بين التحكم في مخمد دخان الحريق ونظام إنذار حريق المبنى ونظام أتمتة المبنى.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

7. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المطبقة.
8. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للحصول على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.2 معدات توزيع الطاقة ذات الجهد المنخفض

1. يتم تحديد حجم ثابت وحجم متغير ومحطات تعمل بمروحة ضمن نطاق التدفق القابل للتحكم المنشور من قبل الشركة المصنعة

a. تتم جدولة كل وحدة طرفية لمشروع على حدة، مع سرد جميع معايير الأداء بما في ذلك الحد الأقصى والحد الأدنى لتدفق الهواء، وانخفاض الضغط الساكن عبر المحطة بأقصى تدفق للهواء، وحجم مجرى الهواء، ومعايير الصوت، وسعة التسخين للطرف بها ملف معاد تسخينه لسوائل و درجة حرارة ملف معاد تسخينه.

b. يتم تحديد المحطات ضمن نطاقات التدفق المدرجة من قبل الشركة المصنعة لكل حجم طرفي. ينبغي ألا يتجاوز الحد الأقصى لتدفق التصميم لمحطة معينة 80% من الحد الأقصى للتدفق المنشور من قبل الشركة المصنعة. ينبغي ألا يكون الحد الأدنى للتدفق أقل من الحد الأدنى لتدفق الهواء القابل للتحكم المدرج من قبل الشركة المصنعة.

(1) يسرد العديد من الشركات المصنعة 0.0 قدم مربع كحد أدنى لتدفق الهواء لأطرافها، ولكن هذا يشير إلى أنه يمكن تعديل الجهاز لإيقاف التشغيل. يدرج المصنعون أيضًا الحد الأدنى لنطاق تدفق الهواء الذي يمكن التحكم فيه، وينبغي ألا يقل الحد الأدنى لتدفق الهواء التصميمي لمحطة معينة عن الحد الأدنى للقيمة في هذا النطاق المدرج.

c. راجع مواصفات المشروع للوحدات الطرفية الهوائية والقناة المفردة والمزدوجة والمروحة التي تعمل بالطاقة

d. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

2. تُحدد مداخل ومخارج هواء الغرفة مع مراعاة التوزيع المنتظم للهواء ومقاومة منخفضة لتدفق الهواء وتوليد صوت مقبول.

a. يكون اتجاه تدفق الهواء داخل الغرفة ناحية وجوه الشاغلين، كلما أمكن ذلك. قد يكون تدفق الهواء من الجانب مقبولاً في ظل الظروف المخففة. لا يجوز أن يكون هناك تحت أي ظرف من الظروف تدفق الهواء نحو ظهور الشاغلين.

b. ينبغي أن يكون توزيع الهواء متجانسًا قدر الإمكان. لا يجوز بأي حال من الأحوال أن يتجاوز تغير درجة الحرارة في الفضاء المكيف 1 درجة مئوية.

c. ينبغي ألا تقل حركة هواء الغرفة عن 0.1 م/ث. ينبغي أن يتم توفير مخارج الهواء بشكل مناسب، وإسقاطها وانتشارها عند أو أعلى من 0.1 م/ث.

d. يكون توليد الصوت لنظام تكييف الهواء ضمن الحدود المنصوص عليها في القسم الفرعي 4.4.1.4 - التحكم في الضوضاء.

e. يكون موقع أجهزة توزيع الهواء متناسقًا مع السمات المعمارية للمساحة، مثل الأعمدة والأبواب والنوافذ.

f. بالنسبة للأحمال الموزعة بشكل موحد، ينبغي توزيع منافذ الإمداد بشكل موحد في نطاق رميها كما هو منشور من قبل الشركة المصنعة.

g. عندما تكون أحمال التسخين من النوع المركز، ينبغي أن تكون منافذ الإمداد بالقرب من المصدر. ينبغي إعادة الهواء حول المعدات ذات الحمل الحراري المرتفع من خلال شبكات موجودة بالقرب من المعدات لتجنب الاختلاط بهواء الغرفة.

h. تكون منافذ الإمداد والعودة موجودة للحصول على تغطية كاملة للمساحة بأكملها. ينبغي ألا يكون هناك دائرة قصر بين مخارج الإمداد والعودة.

i. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المطبقة.

j. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.3 المراوح

1. بشكل عام، ينبغي أن تكون مراوح أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) عبارة عن مراوح طرد مركزي أو مراوح محورية ذات ريش بشفرات انسيابية لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة.

a. يمكن استخدام مراوح الطرد المركزي ذات الشفرات الشعاعية لتطبيقات مناولة المواد حيث قد تسد شفرات الغلاف الجوي من المواد الموجودة في تيار الهواء.

b. تُفضل المراوح المحورية ذات الريش على جناح الطرد المركزي عندما تكون المساحة محدودة. الريشة المحورية مضغوطة للغاية من رقائق الهواء بالطرد المركزي لنفس المهمة. لا يجوز استخدام أي نوع من أنواع المراوح المحورية في أي محول متغير التردد (VFD) أو تطبيق ذي سرعة ثابتة عند حدوث تغير مفاجئ في تدفق الهواء.

c. يمكن استخدام مراوح المروحة لتهوية العادم عبر الجدار في المساحات غير المكيفة.

2. يُفضل ترتيب المروحة المصفوفة (تقنية جدار المروحة) لوحدات معالجة الهواء إذ تمثل الموثوقية والتكرار مصدر قلق كبير (مثل الرعاية الصحية). بالنسبة لبعض التطبيقات، يتطلب ترتيب المروحة المصفوفة طاقة أقل بسبب التشغيل المنخفض للضوضاء مما يؤدي إلى التخلص من مخففات الصوت. يعمل المحرك المباشر بين المحرك والمروحة على التخلص من الانزلاق باستخدام مراوح الطرد المركزي التي تعمل بالحزام.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3. بالنسبة لمعدل تدفق حجم الهواء والضغط الساكن، قد توفر المراوح ذات الأحجام المتعددة الأداء المطلوب. تعمل المراوح الأكبر حجمًا بسرعات أبطأ وكفاءات ثابتة أعلى ، وبالتالي تتطلب طاقة أقل من المراوح الأصغر. يتم اختيار المراوح لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة الساكنة، والتي ستؤدي عمومًا إلى اختيار مروحة أكبر لتطبيق معين.
4. ينبغي مراعاة المعايير التالية عند اختيار المروحة، وينبغي تضمينها في جدول المروحة في مستندات التشييد:
   a. معدل تدفق حجم الهواء (القدم المربع)
   b. الضغط الساكن (باسكال)
   c. نوع المروحة
   d. نوع السير
   e. فئة المروحة
   f. عدد المراوح في تسلسل
   g. كثافة الهواء (درجة الحرارة والارتفاع)
   h. نوع الخدمة (نظام الإمداد، عادم المختبر الراجع، عادم المرحاض)
   i. معايير الضوضاء
   j. اتجاه الإفراغ أو التصريف
   k. تدوير المروحة
   l. موضع/نظام المحرك
5. ينبغي استخدام مراوح الدفع المباشر، حيثما أمكن ذلك.
6. يتم التحكم في المراوح التي تزيد طاقتها عن 3.75 كيلو واط من خلال وحدة تحكم بالتردد المتغير.
7. ينبغي اختيار المراوح بعناية لتعمل بالقرب من أقصى درجات الكفاءة.
8. يُراعى تأثير النظام وفقًا لمعايير AMCA Fans و 201 Systems Publication عند اختيار المراوح.
9. يلزم توفير تحليل رسومي لمنحنى النظام مقابل منحنى المروحة لجميع المراوح لتوضيح الأداء العام.
10. بالنسبة للمراوح التي تعمل بالتوازي، يتم رسم منحنى (منحنيات) مروحة التشغيل المتوازي لأقصى عدد من المراوح التي ستعمل في نفس الوقت مع منحنى النظام لتحديد الأداء الفعلي لمجموعة المراوح المدمجة.
11. حساب تسرب القناة في اختيار المروحة.
12. تكون متطلبات طاقة المروحة الإجمالية لأي مشروع معين وفقًا للحدود المنصوص عليها في معيار ASHRAE 90.1 - معيار الطاقة للمباني باستثناء المباني السكنية منخفضة الارتفاع.
13. يتوفر التحكم في الاهتزاز وفقًا للقسم الفرعي 4.4.1.5 - التحكم في الاهتزاز.
14. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المطبقة:
15. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.4 أجهزة الترطيب

1. بالنسبة للمستشفيات والمختبرات والمرافق المماثلة التي تتطلب تحكمًا كبيرًا في الرطوبة، يتعين توفير أجهزة ترطيب مثبتة في وحدات معالجة الهواء المركزية.
2. بالنسبة للمناطق التي تتطلب التحكم في الرطوبة المعزولة، مثل المكتبات والمتاحف، ينبغي تركيب ملفات التبريد المعزز وأجهزة الترطيب وملفات إعادة التسخين في أعمال مجاري الهواء لتزويد هذه المناطق المحددة بالهواء.
3. أجهزة الترطيب من النوع المشتت بالبخار. لا يجوز استخدام المرطبات التي تعتمد على تبخر الماء مباشرة في تيار الهواء (فوق صوتي) بسبب جودة المياه في المملكة العربية السعودية. بالنسبة لمرطبات نقطة الاستخدام، يعتمد النوع على جودة المياه المقدمة للوحدة. تُستخدم أجهزة الترطيب ذات المقاومة الكهربائية للوصول إلى تكوُّن المياه النقية (مياه منزوعة الأيونات بالتناضح العكسي وما شابه ذلك) واستخدم نوع الإلكترود لتكونات الماء العادي.
4. يتم اختيار جهاز الترطيب الملائم للتطبيق المحدد، بما في ذلك تدفق الهواء ودرجة حرارة الهواء.
5. تُراعى مسافة الاصطدام عند تحديد موضع جهاز الترطيب في وحدة مناولة الهواء أو مجرى هواء الإمداد. يُسمح بمسافة الاصطدام الموصى بها من الشركة المصنعة بالإضافة إلى 300 مم كلما أمكن ذلك بين جهاز الترطيب والعوائق النهائية في القناة أو وحدة معالجة الهواء.
6. يُحدد صمام التحكم في المرطب المعدل الذي سيتم توفيره مع جهاز الترطيب من قبل الشركة المصنعة لجهاز الترطيب.
7. يتم توفير صمام تحكم منفصل يعمل بمحرك يعمل بالفتح والغلق في اتجاه أعلى من صمام التحكم المُعدِّل الخاص بالشركة المُصنِّعة لتوفير إغلاق إيجابي عندما لا تكون هناك حاجة إلى رطوبة إضافية. لا توفر صمامات الشركة المصنعة إغلاقًا محكمًا.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

8. تُراعى جيدًا متطلبات الشركة المصنعة لتصريف مكثفات البخار من جهاز لترطيب الهواء وحبس المكثفات. ينبغي تصريف المكثف بفعل الجاذبية من جهاز الترطيب. لا تحاول رفع المكثف بضغط البخار إلى مكان تصريف.

9. يمكن التنسيق بعناية لمسار تصريف المكثفات من أجهزة الترطيب المثبتة على مجاري الهواء. غالبًا ما يكون تصريف المكثفات مشكلة في أجهزة الترطيب المثبتة على مجاري الهواء، وينبغي عدم ترك تنسيق مسار أنابيب الصرف لفريق البناء. ينبغي أن يكون جزءًا من التصميم.

10. يكون قسم قناة الهواء أو قسم وحدة معالجة الهواء الذي تم تركيب جهاز الترطيب فيه مصنوعًا من الفولاذ المقاوم للصدأ من النوع 304 وينبغي أن يكون به مصرف يؤدي إلى مصرف أرضي أو نفايات صحية آمنة. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للحصول على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

11. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المطبقة.

12. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.5 ملف تبريد الهواء

1. ملفات التبريد ذات الزعانف - نوع الماء المبرد

a. يتم اختيار ملفات التبريد من أجل التطبيق المحدد لسرعة الهواء، ودخول وخروج ظروف الهواء، ودخول وخروج السوائل، والحد الأقصى لانخفاض ضغط الهواء والسوائل. ينبغي إجراء التحديدات باستخدام برنامج اختيار الملف المحوسب الخاص بالشركة المصنعة.

b. بشكل عام، يُوصى برفع درجة حرارة سائل التبريد في ملف التبريد. يقلل هذا من طاقة الضخ ويزيد عادةً من كفاءة المبرد. يمكن تحقيق ارتفاع في درجة الحرارة بمقدار 9 درجات مئوية عند أقصى تدفق للهواء ويمكن تحقيق ذروة الظروف الخارجية في المناخات الحارة والرطبة. ينبغي أن يكون هذا هو الهدف.

c. ينبغي أن لا تقل سرعة سطح الهواء عبر ملفات التبريد عن 1.75 م/ث ولا تزيد عن 2.25 م/ث. تزيد سرعات سطح التي تفوق 2.25 م/ث نسبة الرطوبة، بينما تزيد السرعات الأقل من 1.75 م/ث من تأثير إزالة الرطوبة وتجعل الملف غاليًا.

d. يتم اختيار الملفات للوصول إلى السعة المطلوبة بأقل انخفاض ممكن في ضغط الهواء.

e. تكون صفوف الملف مستوية واختيارها من بيانات الشركة المصنعة لمعرفة سعة التبريد المطلوبة ونسبة الحرارة المعقولة. يكون أقصى عمق لملف التبريد 10 صفوف لتسهيل التبريد.

f. لا يجوز استخدام أكثر من 10 زعانف لكل 25 مم.

g. في حالة الحاجة إلى أكثر من قسمين، يتم اختيار الملفات ذات الأنابيب القصوى عبر السطح لتقليل عدد الأقسام وتكلفة الأنابيب.

بالنسبة للمقاطع المتعددة المكدسة رأسيًا، قم بتوفير صمامات لموازنة مقاطع الملف مع تدفق السوائل المتوازي.

h. ينبغي أن تحتوي الملفات التي تستخدم أي وسط تبريد آخر (محلول ملحي أو مياه آبار) باستثناء المياه النظيفة على سدادات تنظيف على طرفي كل أنبوب على الرؤوس ، للسماح بالتنظيف على فترات منتظمة.

i. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع للاطلاع على ملفات الهواء.

j. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.6 ملفات التبريد ذات الزعانف - نوع التمدد المباشر

1. عند اختيار ملفات التبريد من نوع التمدد المباشر، ينبغي مراعاة عوامل الأداء والحجم والتصميم التالية فيما يتعلق بالاستخدام المقصود:

a. ينبغي ألا تقل سرعة وجه الهواء عبر ملف تبريد عن 1.75 م/ث ولا تزيد عن 2.25 م / ث. تزيد سرعات السطح، في النطاق الأعلى من ترحيل الرطوبة، بينما في النطاق الأدنى تزيد من تأثير إزالة الرطوبة وتكلفة الملف.

b. يتم اختيار الملفات للوصول إلى السعة المطلوبة بأقل انخفاض ممكن في ضغط الهواء.

c. ينبغي أن يعتمد عدد الصفوف المختارة على مراعاة درجة حرارة التبخر لإعطاء سعة التبريد المطلوبة ونسبة الحرارة المعقولة. للحصول على أداء ملف معين، يتطلب تقليل عدد الصفوف درجة حرارة تبخر أقل.

d. ينبغي توفير عدد زوجي من الصفوف بحيث تكون وصلات المدخل والمخرج على نفس نهاية الملف. لا يجوز استخدام أكثر من 10 زعانف لكل 25 مم. إذا كانت هناك حاجة إلى صفوف إضافية لتحقيق ظروف الهواء المرغوبة، فينبغي استخدام ملفات متعددة على التوالي. توفير مساحة كافية في المنبع والمصب لكل ملف للتنظيف.

e. يتم اختيار ملفات التبريد بحيث يكون للملف والضاغط سعة التبريد المطلوبة عند ضغوط الشفط الخاصة بهما. يقوم النظام بعد ذلك بالتوازن عند ضغط الشفط المصمم.

f. ينبغي أن يعتمد ضغط الشفط أو درجة حرارة المبخر المقابلة على نسبة الحرارة المعقولة للمساحة المراد تكييفها، وينبغي تحديدها من بيانات الشركة الصانعة.

g. ينبغي رسم السعة مقابل ضغط الامتصاص للضاغط والملف لإيجاد منحنيات ضغط الامتصاص المتوازن. إذا لم تكن المنحنيات متاحة من الشركة المصنعة، فينبغي تطويرها من بيانات معدات الشركة المصنعة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

h. عندما يتم تزويد الضواغط بتنظيم السعة المتدرجة، ينبغي تقسيم ملفات التبريد إلى أقسام متعددة بحيث يكون كل قسم مساويًا لخطوة سعة الضاغط. في حالة وجود أكثر من ضاغط في المنشأة، ينبغي أن يكون الحد الأدنى لعدد أقسام ملف التبريد وسعة التبريد لكل منهما هو نفسه الموجود في الضواغط. يوفر هذا الترتيب طريقة إيجابية لتقسيم الحمل بين الضواغط وسيسمح أيضًا بتنظيم سعة الخطوة. يزود كل مقطع ملف بصمام تمدد خاص به ورأس توزيع.

i. تُصنع الزعانف والأنابيب من النحاس لمنع تآكل ملفات المكثف، وتكون ملفات المبخر من أنابيب نحاسية غير ملحومة بزعانف نحاسية. يتم تطبيق مواد فينولية بسُمك طبقة جافة يبلغ 75 ميكرون.

j. عند استخدام وحدات تكييف الهواء المعبأة، ينبغي أن تلبي الوحدات المختارة كلاً من الأحمال الحرارية المعقولة والإجمالية. ينبغي استخدام كمية الهواء المقننة المعيارية للوحدة من قبل الشركة المصنعة لتحجيم محرك المروحة ومجاري الهواء والملحقات ذات الصلة.

2. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع لملفات الهواء.

3. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للحصول على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.7 أجهزة إزالة الترطيب والمكونات ذات الصلة

1. يتم توفير إزالة الرطوبة حيث يكون التحكم في رطوبة الغرفة أو إزالة الرطوبة هو الاعتبار الرئيسي؛ على سبيل المثال، في المستودعات المجففة من الرطوبة المستخدمة لحفظ المواد وتخزينها على المدى الطويل

2. تكون أجهزة إزالة الرطوبة من النوع المجفف ذي السرير المزدوج. يكون إجمالي السعة المركبة 1.5 إلى 2 ضعف حمل التشغيل العادي المحسوب، لتوفير السعة للسحب الأولي وبعض السعة الاحتياطية بعد السحب لأسفل. يُستخدم العامل الأدنى البالغ 1.5 في حالة وجود جهازين أو أكثر في المساحة، وينبغي استخدام العامل الأكبر 2 عندما يتطلب حمل التشغيل جهازًا واحدًا فقط.

3. ينبغي أيضًا تطبيق عوامل السعة المذكورة أعلاه على قدرة التجديد.

4. ينبغي توفير ترشيح مناسب للهواء قبل كل عمليات إزالة الرطوبة. تكون الفلترة الكبرى متوافق على الأقل مع معيار MERV 10.

5. يُحسب انخفاض ضغط الهواء من خلال إزالة الرطوبة، وكذلك انخفاض ضغط المرشح المتسخ في تصميم نظام المروحة.

6. يوصى بتوفير تجاوزات حول إزالة الرطوبة حيث يتم استخدام النظام أيضًا لأغراض التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الأخرى، بحيث يمكن تجاوز إزالة الرطوبة عندما لا تكون مطلوبة لتقليل متطلبات طاقة المروحة.

7. توفير أعلى جودة لأجهزة استشعار درجة الحرارة والرطوبة في بداية ونهاية أجهزة إزالة الرطوبة وأنظمة التجديد. يُعد الاستشعار الدقيق أمرًا بالغ الأهمية للتشغيل السليم للجهاز

8. تقديم تحليل نفسي رسومي كامل لجميع عمليات إزالة الرطوبة والتجديد.

9. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لمزيلات الرطوبة للغرفة.

10. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.8 أجهزة استعادة الطاقة الهوائية

1. توفير أجهزة استعادة طاقة هواء العادم وفقًا لمتطلبات معيار ASHRAE 90.1. توفير أجهزة استعادة طاقة هواء العادم عندما يتجاوز معدل تدفق حجم هواء النظام الحد الذي تحدده المواصفة. ينبغي أن تلبي أنظمة استعادة طاقة هواء العادم الحد الأدنى من متطلبات الكفاءة للمعيار.

2. تكون أجهزة استعادة الطاقة الهوائية عبارة عن أنابيب حرارية لتغيير طور التبريد (لف حول أنابيب الحرارة) بغرض تقليل الحمل المعقول لوحدة معالجة الهواء لنظام الهواء الخارجي المخصص (DOAS) مع توفير إعادة التسخين لتتجاوز درجة حرارة نقطة الندى في حالة الغرفة. يمكن أيضًا استخدام أنبوب الحرارة لإعادة تدوير هواء وحدة معالجة الهواء لتقليل متطلبات التبريد إذا كانت إعادة التسخين مطلوبة بعد ملف التبريد لتطبيق الحمل الكامن العالي. تُعد العجلات الحرارية هي أكثر أنواع استعادة الطاقة الهوائية الموصى بها نظرًا لأعلى كفاءة يمكن أن توفرها من خلال استعادة كل من الطاقة الطبيعية والكامنة، وقابلة للتطبيق العام. بالنسبة للاستخدامات في المستشفيات والمرافق المهمة الأخرى، يُراعى استخدام استعادة طاقة الهواء إلى الهواء من النوع المطوي من أجل الاسترداد المعقول إذا كانت عجلات الحرارة غير مقبولة بسبب مشكلات التلوث المتبادل.

3. ينبغي توفير فلاتر مكافئة لمعايير MERV 10 في جميع أجهزة استعادة الطاقة الهوائية، سواء في تيار التكون أو تيار العادم.

4. ينبغي مراعاة تبخير مكثف ملف التبريد في تيار العادم قبل ملف استرداد الحرارة. يؤدي ذلك إلى خفض درجة حرارة هواء العادم قبل دخول ملف استرداد حرارة العادم ويمكن أن يزيد بشكل كبير من الكفاءة الكلية لنظام استرداد الحرارة.

5. يتم توفير مستشعرات درجة الحرارة في المنبع والمصب لملفات استرداد الحرارة في كل من تيار العادم وهواء الإمداد للتحكم في تشغيل استرداد الحرارة ولحساب الطاقة في الوقت الفعلي التي يتم استردادها. ينبغي أن يشمل الحساب الطاقة المسترجعة الفورية والتراكمية.

6. في تحليل تكلفة دورة الحياة لأجهزة استعادة الطاقة الهوائية، يُراعى انخفاض ضغط الهواء لجهاز استعادة الطاقة ومرشح الهواء في اختيار المروحة.

7. ينبغي أن يشتمل نظام استعادة الطاقة من الهواء إلى الهواء على مسار جانبي عندما تكون الظروف المحيطة قريبة من حالة عادم هواء الغرفة، نظرًا لأن استعادة الطاقة في هذه المرحلة تكون في حدها الأدنى.

8. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لوحدات استعادة الطاقة الهوائية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

9. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.9 ملفات أجهزة تدفئة الهواء

1. تستخدم التدفئة في عدد محدود جدًا من التطبيقات في المملكة العربية السعودية. تكون لفائف التدفئة بشكل أساسي عبارة عن:

a. لفائف التدفئة السكنية التي تكون جزءًا من نظام المضخات الحرارية. في هذا الاستعمال، يعمل الملف الداخلي كملف مبخر أثناء التبريد وملف المكثف أثناء التسخين. فينبغي أن يكون تصميم الملف متوافقًا مع القسم الفرعي 4.3.1.5 - ملفات تبريد الهواء.

b. لفائف التدفئة المسبقة للهواء الخارجي للمستشفى والمختبر والتطبيقات المماثلة الأخرى حيث يتم إدخال كميات كبيرة من الهواء الخارجي. بالنظر إلى المناخ وساعات العمل في السنة، يمكن أن تكون هذه الملفات عبارة عن ملفات كهربائية للتسخين المُسبق. نظرًا لطبيعة التطبيق، ينبغي أن تكون الملفات عبارة عن ملفات مقاومة كهربائية للغمد الأنبوبي. إن احتمال دخول الرمال إلى منطقة السحب يحول دون استخدام العناصر المفتوحة التي يمكن أن تتراكم على العنصر وملفات غمد الزعانف حيث يمكن أن تسد الزعانف بالرمل.

(1) يتم التأكد من أن مفتاح الفصل الكهربائي على مقربة من الملف.

(2) يكون التحكم عبارة عن مقوم يتم التحكم فيه مصنوع من السيليكون (SCR) أو مرحل الحالة الصلبة (SSR) لتدريج التحكم اللانهائي. لن يتفاعل التحكم التدريجي بالسرعة الكافية لعنصر غطاء الحماية لتوفير الاستقرار اللازم للتحكم في درجة الحرارة.

(3) ينبغي حماية الملفات بواسطة فلاتر متوافقة مع معيار MERV 10 بحد أدنى.

c. ملفات لإعادة التسخين للمستشفيات والمختبرات والتطبيقات المماثلة، حيث يلزم إعادة التسخين بالحد الأدنى عند تغير الهواء أو تكونه. يمكن أن تكون هذه الملفات كهربائية أو ملفات هيدرونيكية ساخنة.

(1) قد تكون الملفات الكهربائية عنصرًا مفتوحًا أو غلافًا محميًا مزعنفًا. يتم التأكد من وجود موضع للفصل الكهربائي بالقرب من الملف. يكون التحكم عبارة عن مقوم يتم التحكم فيه مصنوع من السيليكون (SCR) أو مرحل بحالة صلبة (SSR) لتدريج التحكم اللانهائي والاستجابة المناسبة واستقرار درجة الحرارة.

(2) تكون ملفات هيدرونيكية عبارة عن أنابيب نحاسية وزعانف نحاسية. ينبغي ألا تتجاوز درجة حرارة الماء الساخن المائي 60 درجة مئوية.

d. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع لملفات الهواء.

e. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.10 وحدات هواء مكونة

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى الخاصة بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. يتم تناول نظام المراوح في القسم الفرعي 4.3.1.3 - المراوح

b. يتم تناول ملفات تبريد الهواء في القسم الفرعي 4.3.1.5 - ملفات تبريد الهواء

c. يتم تناول الاسترجاع الحراري في القسم الفرعي 4.3.1.8 - أجهزة استعادة الطاقة الهوائية

d. يتم تناول فلترة الهواء في القسم الفرعي 4.3.1.11 - فلترة الهواء

2. توفير وحدات هواء مخصصة مكونة للتطبيقات التي لا توجد فيها أنظمة معالجة هواء لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف مركزية قادرة على توفير الهواء المكون المطلوب، حيث تكون الحاجة إلى هواء المكياج متقطعة أو عندما تكون الجودة المطلوبة أو ظروف درجة الحرارة/لرطوبة المطلوبة مختلفة عن الهواء المتكون الذي توفره أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف المركزية.

a. تُعد العمليات الصناعية والمطابخ من الأمثلة على تطبيقات الهواء المتكون.

3. تُراعى حالة الضغط التفاضلي المطلوبة في المساحات المخدومة بالنسبة إلى المساحات المجاورة عند تحجيم أنظمة هواء المكياج، بالإضافة إلى حجم العادم المرتبط. من الحكمة بشكل عام توفير بعض السعة الزائدة في نظام الهواء المتكون إذا كانت حالة الضغط التفاضلي للرغبة إيجابية، حيث قد لا يتم ضغط المساحة كما هو متوقع حيث تتسرب مغلفات البناء والفضاء بشكل عام أكثر من المتوقع.

4. تحتوي المراوح التي تبلغ قدرتها 3.75 كيلو وات أو أكبر على محركات متغيرة التردد.

5. في حال استخدام التبريد الممتد، تُستخدم معدات تبريد مصممة خصيصًا لنسبة الحرارة المحسوسة إلى الكامنة التي تعترض أنظمة الهواء الخارجية بنسبة 100%. قد لا تملك معدات التبريد الممتد للمبنى العادي القدرة على توفير إزالة الحرارة الكامنة المطلوبة في المناطق الساحلية.

6. تُراعى استعادة الطاقة لأنظمة الهواء المكملة. يُقدم تحليل تكلفة دورة الحياة إلى الجهة العامة لإثبات فعالية التكلفة بشأن توفير استعادة الحرارة مقابل عدم توفيرها.

7. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لوحدات معالجة الهواء الخارجية، نوع المياه المبردة.

8. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.11 ترشيح الهواء

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى لإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. ترد أحكام العواصف الرملية في القسم الفرعي 4.4.1.1 - أحكام العواصف الرملية ومعايير التصميم والأهداف.
   b. ترد اعتبارات مدخل الهواء وتصريفه في القسم الفرعي 4.4.1.2 - تصميم مدخل الهواء وتصريفه للمباني.
2. تزود جميع أنظمة تدوير الهواء وأنظمة الهواء الخارجية بمرشحات هواء.
3. يجب أن تفي جميع عمليات ترشيح الهواء متطلبات معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف (ASHRAE) رقم 62 - التهوية للحصول على الجودة المقبولة للهواء الداخلي.
4. تجري الشركة المصنّعة اختبارًا على جميع المرشحات لإثبات سريان الأداء وفقًا لمعيار ASHRAE رقم 52 - طريقة اختبار أجهزة التهوية العامة لتنظيف الهواء لكفاءة الإزالة حسب حجم الجسيمات.
5. تزود أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف (HVAC) المركزية المبنية بمرشحات أولية ونهائية.
6. تصمم حوامل المرشح لتقليل تجاوز الهواء حول وسيط المرشح بحد أقصى للتسرب الجانبي بنسبة 0.5%.
7. تتوفر عدادات الضغط التفاضلي في مجموعات المرشح.
8. حين يُحتمل أن تنتج متطلبات الشغل مستويات عالية من الجسيمات المحمولة جوًا، يجب توفير ترشيح هواء معين في نظام الهواء العائد أو يجب استخدام أنظمة عادم مخصصة ومحددة لاحتواء الجسيمات المحمولة جوًا.
9. نظرًا لانخفاض تدفق هواء النظام مع زيادة انخفاض الضغط عبر المرشح، يتم تحديد مراوح لحالة المرشح "متسخ". يضمن ذلك توفير السعة الكافية لجميع المراوح لتوصيل تدفق الهواء للتصميم حين يتم تحميل المرشح. عادة ما يعتبر انخفاض الضغط "المتسخ" ضعف انخفاض الضغط النظيف.
10. يكون متوسط سرعة الهواء المُقترح فوق مساحة وجه المرشح هو 1.25 م/ ث ويجب ألا يتجاوز 2.5 م/ ث.
11. تتوافق جميع المرشحات مع معيار UL 900 فئة 2 لقابلية الاحتراق وتوليد الدخان. يجب أن تكون لدى الأنظمة التي تخدم مناطق تحمل غازات قابلة للاشتعال مقاومة إضافية للحريق من مرشحات الفئة 1، حيثما يُحدد ذلك.
12. بالنسبة إلى الرعاية الصحية والتطبيقات الأخرى التي تتطلب ترشيح الجسيمات عالي الكفاءة (HEPA) والجسيمات الدقيقة للغاية (ULPA) في المحطات، يُوصى بتثبيت المرشح داخليًا في وحدة مناولة الهواء بدلاً من ذلك في فهرس مجرى الهواء لزيادة نطاق تقليل السرعة للمروحة التي يتم التحكم فيها من خلال محول متغير التردد. يتم تحديد موقع مستشعر الضغط في مسار إجمالي طول مجرى الهواء بنسبة 75% من وحدة مناولة الهواء.
13. الرجاء الرجوع إلى مواصفات المشروع لتنقية الهواء وترشيح أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف.
14. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.12 معدات ترشيح الرمال

1. متطلبات عامة
   a. تُستخدم معدات ترشيح الرمل بشكل عام لإزالة الجسيمات من أنظمة المياه المتداولة للمبردات والمكثفات والمبادلات الحرارية وأبراج التبريد.
   b. يكون ترشيح الرمال أكثر فعالية على جزيئات الضوء الدقيقة حتى 0.45 ميكرون. تجنّب ترشيح الرمال للتطبيقات ذات التركيز العالي للجسيمات الخشنة التي يزيد حجمها عن 40 ميكرون. تكون أجهزة الفصل بالطرد المركزي أكثر فعالية بالنسبة إلى هذه التطبيقات.
   c. تجب تعبئة نظام ترشيح الرمال بمضخة مخصصة ومشعبات أنابيب ومصفاة ومقاييس ضغط.
   d. تكون المضخة بمثابة شفط نهائي لتطبيقات الشفط المغمورة بالمياه
   e. تكون المضخة ذات شفط ذاتيّ لاستعمالات الشفط السلبي.
   f. يكون لنظام ترشيح الرمال دورة غسيل عكسي تبدأ تلقائيًا بناءً على فرق الضغط عبر وسيط المرشح. يمكن تعديل نقطة ضبط فرق الضغط لبدء الغسيل العكسي.
   g. يُراعى تقليل الفجوة الأنبوبية بين معدات ترشيح الرمال ونظام إعادة تدوير المياه.
   h. يتم التنسيق مع استشاري أعمال السباكة لتصريف مياه الغسيل العكسي بشأن وضع أنبوب الصرف الصحي.
2. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.1.13 نظام التمدد المباشر مدمج ومقسّم

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. يتم تناول مركبات المبرّد في القسم الفرعي 4.1.12 - المبرّدات
   b. يتم تناول المضخات الحرارية في القسم الفرعي 4.2.4 - أنظمة الضخ الحراري والاسترجاع الحراري المستخدمة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. يتم تناول ملفات التبريد بنظام التمدد المباشر في القسم الفرعي 4.3.1.6 - ملفات التبريد المجنحة - نوع نظام التمدد المباشر

2. اختيار المعدات

a. يجب أن تفي جميع كفاءات المعدات بمتطلبات الإصدار الأخير لمعيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء 90.1.

b. يكون تصميم أنابيب التبريد للأنظمة المنقسمة متوافقًا تمامًا مع متطلبات الشركة المصنّعة. يُراعى بشكل خاص طول الأنابيب والتغيرات في الارتفاع.

c. عادةً ما يتم تضمين قدرات معدات نظام التمدد المباشر المدمج والمقسم في إطار شروط معهد ARI القياسية ضمن أدلة الشركات المصنعة ومطبوعاتها. تختلف هذه الشروط اختلافًا جذريًا عن شروط التصميم الخارجي في المملكة العربية السعودية. تكون الاختيارات لجميع الوحدات خاصة بمتطلبات / تطبيقات الجهة العامة. يُرجى تصحيح قدرات الدليل لتعكس شروط التصميم الخارجية الفعلية. توفر الشركات المصنّعة للمعدات عوامل التصحيح.

d. عادةً ما يملك نظام التمدد المباشر المدمج والمقسم قدرة محدودة على معالجة أحمال التبريد الكامنة العالية، والتي قد تكون موجودة في المناطق الساحلية. تشتمل الأداة على لفائف تبريد ثابتة وقدرة ضاغط، ويمكن تغيير نسبة السعة الحرارية المحسوسة إلى حد ما من خلال تغيير حجم هواء الإمداد عبر لفائف التبريد، ولكن يكون التباين ضئيل. غالبًا ما تكون نسبة الحرارة المحسوسة للتطبيق أقل من نسبة السعة الحرارية المحسوسة الفعلية للجهاز. عليك مطابقة نسبة السعة الحرارية المحسوسة الفعلية للمعدات بأكبر قدر ممكن مع نسبة الحرارة المحسوسة للتطبيق. ويقتضي ذلك مرة أخرى تصحيح إمكانات الأدلة للمعدات لتعكس ظروف التصميم الخارجي لموقع المشروع الفعلي داخل المملكة العربية السعودية.

e. يجب توخي الحذر لتجنب تضخم معدات نظام التمدد المباشر المدمج والمقسم. ينجم عن التضخم دورة قصيرة للمعدات ويؤدي إلى تقليل قدرة التبريد الكامنة للمعدات.

f. لدى معدات نظام التمديد المباشر قدرة محدودة لمعالجة ظروف الحمل الجزئي. وهذا سبب آخر لتضخم المعدات. تتم مراعاة قطع متعددة من المعدات حيث لا يوجد لدى المعدات نطاق القدرة على معالجة ظروف الحمل الجزئي.

g. إذا لم يكن لمعدات نظام التمديد المباشر المدمج والمقسم القدرة على معالجة ظروف الحمل الجزئي بشكل صحيح أو سعة التبريد الكامنة المطلوبة، فتقدم بعض الشركات المصنعة خيارات للتعويض عن هذه المشاكل. تتضمن الخيارات ما يلي:

(1) ضواغط متعددة المراحل

(2) مراقبة الرطوبة وإعادة تسخين الغاز الساخن

(3) مراوح مبخّر متغيرة السرعة

(4) أنابيب حرارية ملتفة أو مبادلات حرارية من الهواء إلى الهواء في لفافة المبخر لتوفير إعادة تسخين الهواء بعد إزالة الرطوبة دون مقابل

3. تطبيقات حجم الهواء المتغير

a. حين يوفر نظام التمدد المباشر المدمج أو المقسم التبريد لنظام معالجة الهواء بحجم الهواء المتغير، تجب مراعاة التحكم في سعة التبريد. عادة ما تعمل تطبيقات حجم الهواء المتغير مع درجة حرارة هواء الإمداد الثابتة، ولكن يمكن أن تؤدي مراحل تدوير التبريد وإيقافه لتبريد التمدد المباشر إلى تغييرات في درجة حرارة هواء الإمداد بما يصل إلى 3 درجات مئوية. تقدم معظم الشركات المصنعة للتبريد ذي التمدد المباشر وحدة تحكم اختيارية مصممة خصيصًا لتطبيقات حجم الهواء المتغير. يتم تحديد وحدة التحكم هذه باستخدام الأداة.

(1) حين لا تقدم الشركة المصنعة وحدة تحكم اختيارية في حجم الهواء المتغير، يمكن استخدام طريقة التحميل الخطأ للمبخر المعروفة باسم "موازنة الهواء الخارجي". وبطريقة التحكم هذه، تتم زيادة حجم الهواء الخارجي الذي يمر عبر المبخر للحمل الخطأ للتبريد ومنع التبريد من التدوير وذلك كمرحلة من مراحل التبريد. يمكن استخدام التقنية نفسها مع انخفاض حمل التبريد لمنع تشغيل مراحل التبريد مبكرًا.

4. التطبيقات الأنبوبية

a. لدى معظم مراوح المبخرات الخاصة بمعدات نظام التمدد المباشر المدمج والمقسّم قدرة محدودة للتغلب على المقاومة السكونية في نظام توريد أنبوب الهواء. يجب تصميم نظام أنبوبي هوائي بعناية لتقليل مقاومة تدفق الهواء، مع حساب انخفاض ضغط الهواء وفقًا للقسم الفرعي 4.2.2.2 - حسابات انخفاض الضغط.

5. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة.

6. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.2 معدات التدفئة وملحقاتها

4.3.2.1 الغلايات

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. يجري تناول التجهيزات الإضافية في القسم الفرعي 4.1.14 - التجهيزات الإضافية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2. متطلبات عامة

a. نادرًا ما تستخدم التدفئة في المملكة العربية السعودية. تمثل تطبيقات التدفئة التي قد تتطلب استخدام الغلايات إعادة التسخين والترطيب لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في المستشفيات والمختبرات والتعقيم والمغاسل لتطبيقات المستشفيات وتطبيقات التدفئة الصناعية.

(1) تتطلب عمليات الترطيب والتعقيم والمغاسل وبعض التطبيقات الصناعية استخدام غلايات بخارية.

(2) تُفضل أنظمة غلايات المياه الساخنة لجميع التطبيقات الأخرى نظرًا لانخفاض متطلبات الصيانة وزيادة الكفاءة بشكل عام.

b. قبل تصميم أنظمة الغلايات، يجب التأكد من توافر الوقود المناسب.

3. الضغط ودرجة الحرارة

a. تُصمم الغلايات بما يتفق تمامًا مع كود الغلاية وأوعية الضغط ASME، القسم الرابع (SCIV)، قواعد إنشاء غلايات التدفئة (غلايات الضغط المنخفض)، أو القسم الأول (SCI)، قواعد إنشاء غلايات الطاقة (غلايات عالية الضغط).

(1) يتم إنشاء الغلايات ذات الضغط المنخفض لضغوط العمل القصوى من 1 بار للبخار وحتى 10 بار للماء الساخن. تقتصر غلايات المياه الساخنة على درجة حرارة تشغيل تبلغ 120 درجة مئوية.

(2) تتطلب غلايات الضغط المنخفض إشرافًا أقل وتكون أكثر كفاءة في التشغيل من غلايات الضغط العالي، وبالتالي فهي مفضلة على الغلايات عالية الضغط.

(3) تُصمم الغلايات عالية الضغط للعمل فوق ضغط 1 بار للبخار أو أعلى من 10 بار و/ أو 120 درجة مئوية لغلايات المياه.

(4) عادةً ما يتطلب استخدام الغلايات البخارية عالية الضغط لتطبيقات التعقيم والغسيل.

4. الوقود المستخدم

a. عادةً ما تُستخدم الغلايات المشعلة بالوقود أو الكهرباء في المملكة العربية السعودية.

5. أنواع الغلايات

a. تكون غلايات الماء الساخن بمثابة غلايات معيارية عالية الكفاءة من النوع المكثف أو غلايات ذات أنبوب حريق فولاذي.

b. تكون غلايات التكثيف عرضة للتآكل. يتم تحديد غلايات التكثيف المتوفرة والتي لديها ضمان لمدة 10 سنوات على الأقل.

c. تكون الغلايات البخارية بمثابة غلايات ذات أنابيب حريق فولاذية أو غلايات أنابيب مياه صناعية.

6. مواقد الغلايات

a. تستخدم غلايات التكثيف المعيارية عالية الكفاءة، وغلايات أنابيب الحريق الفولاذية وغلايات أنابيب المياه الصناعية جميع مواقد الاحتراق الكاملة.

b. تكون للمواقد نسبة دوران لا تقل عن 10: 1 وأن تعمل بكفاءة خلال جميع معدلات الحرق ضمن نسبة الإزاحة هذه.

c. كما تكون مواقد غلايات من النوع الذي يحتوي على نسبة منخفضة من انبعاثات أكاسيد النيتروجين.

7. أجهزة التحكم في الغلايات

a. نظرًا لتعقيدات الحفاظ على معدلات الحريق للتركيبات ذات غلايات متعددة لمواجهة الحمل، فمن المستحسن أن توفر الشركة المصنّعة للغلايات أجهزة تحكم في الغلايات.

(1) تكون أجهزة التحكم قادرة على تقديم جميع الغلايات في التركيب من خلال مجموعة كاملة من معدلات الحرق.

(2) تكون أجهزة التحكم معادلة لوقت تشغيل جميع الغلايات وتشير إلى فشل أي غلاية بإنذار صوتي ومرئي.

(3) تملك أجهزة التحكم قدرة رسومية لعرض جميع وظائف الغلايات.

(4) تتصل أجهزة التحكم مع نظام أتمتة المبنى من خلال واجهة تسلسلية، كما يجب أن تتوفر جميع البيانات، ومنها الرسوم البيانية التي توفرها أجهزة التحكم في الغلاية من خلال نظام أتمتة المبنى.

8. معايير الاختيار

a. يعتمد اختيار الغلاية على العديد من المتغيرات للتطبيق الفردي، ومنها خصائص التشغيل للأحمال الفعلية وتوزيع الأحمال وإجمالي الطلب على التدفئة في محطة الغلايات وعدد الغلايات في المحطة والخصائص التشغيلية للغلاية الفردي وعوامل الموثوقية وموقد الغلاية بالكامل وحزمة التحكم.

b. يتم إنشاء ملف حمل مفصّل لتركيب الغلاية.

c. تكون محطة الغلاية مناسبة للحد الأقصى لحمل نظام. هذا ليس مجرد مجموع الأحمال المتصلة، ولكن يجب الأخذ في الاعتبار أيضًا خسارة الأنابيب وأحمال الإحماء ومتطلبات التنوع المحتملة الاحتياطية، وما إلى ذلك.

d. يتم اختيار معدات الغلاية بحيث يمكن الحفاظ على التحكم في غلاية واحدة دون تدوير في أدنى ظروف تحميل. تنخفض الكفاءة بشكل كبير عند تدوير الغلايات بسبب التطهير قبل دورة الحرق وبعدها.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

9. أنابيب المداخن ومغالق الغلايات
   a. تُحدد مواد المداخن والمغالق المتوافقة مع غازات الاحتراق الخارجة من الغلايات
      (1) يتوفر عدد محدود من مواد المداخن والمغالق المتوافقة مع غازات الاحتراق الناتجة عن غلايات التكثيف.
      (2) تُصمم المداخن والمغالق بما يتوافق تمامًا مع الإرشادات الواردة في دليل أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف ومعداتها الخاصة بالجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء.
10. التصريف السريع للغلاية
   a. يكون تصريف الغلاية في الجزء السفلي للحفاظ على إجمالي المواد الصلبة الذائبة من ماء الغلاية. تتم برمجة التصريف لمدة أربع (4) ثوانٍ كل ثماني (8) ساعات.
   b. يتم توفير استرداد الحرارة باستخدام حاوية وميضة ومبادل حراري لتسخين المياه التعويضية الباردة ولغرض فصل الهواء.
   c. تجب استعادة مياه الفيض وتبريدها في حاوية تصريف أو حفرة تصري قبل استخدامها في نظام المياه الرمادية (مثل مياه الشطف لتركيبات السباكة).

4.3.2.2 التدفئة في المنازل السكنية

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. ترد التدفئة السكنية في القسم الفرعي 4.1.8 - حسابات أحمال التدفئة والقسم الفرعي 4.3.1.9 - لفائف تسخين الهواء
2. التصميم
   a. تكون معدات التدفئة في المنازلة السكنية بمثابة مضخات حرارية ذات مصدر هواء. نظرًا لأن التسخين نادرًا ما يكون مطلوبًا، يجب أن يعتمد حجم المضخة الحرارية على سعة التبريد المطلوبة لتلبية حمل التبريد.
   b. تكون أجهزة التحكم بمثابة منظمات حرارة إلكترونية قابلة للبرمجة لمدة 7 أيام مثبتة على الحائط مع أحكام ارتداد ليلي وتغيير يدوي من التبريد إلى التدفئة.
3. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.3 معدات التبريد وملحقاته

4.3.3.1 متطلبات عامة

1. تكون المبردات المستخدمة لتبريد المناطق من النوع ذي محرك متغير التردد بالطرد المركزي. يتم اختيار مبردات الجهد العالي لتقليل الفاقد في ملفات المحرك وكذلك لتقليل حجم الكابل الوارد. بالنسبة إلى تطبيقات التبريد خارج المناطق والمشاريع التي تتطلب شهادة نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة (LEED)، على المصمم النظر في استخدام مبردات الأمونيا حسب ما تسمح به اللوائح للمساعدة في الحصول على الائتمانات المتعلقة بالإدارة المتقدمة للتبريد وأداء الطاقة المحسَّن. يجب تقديم الحماية اللازمة لضمان التشغيل الآمن للمبردات.
2. يجب ترتيب المبردات لتدفق أولي متغير، حيثما كان ذلك عمليًا. يجب اختيار مبردات متغيرة السرعة لأدنى قدر ممكن من التدفق. يتوفر مجرى تحويلي في أنابيب المياه المبردة لحماية المبرد من التدفق المنخفض تحت الحد الأدنى للقيمة. يتم تحديد المجري التحويلي للمياه المبردة بحيث يتم الحفاظ على الحد الأدنى من التدفق في أي نقطة معينة عندما يكون المبرد يعمل بأدنى تحميل.
3. تكون الصمامات الآلية المستخدمة لتحديد المبردات المتعددة من نوع التشغيل البطيء (يتراوح بين 90 ثانية و120 ثانية) لتجنب التغيير المفاجئ في التدفق داخل المبخر، ما يؤدي إلى حدوث أعطال تشغيلية.
4. تُعطى الأفضلية للمبردات التي لديها أعلى نسبة كفاءة في السوق عند الاختيار. بالنسبة للمواقع ذات الظروف المحيطة أقل من 13 درجة مئوية، يكون لدى المبردات القدرة على عدم التبريد. يُصمم نظام المياه المبردة والمكثفة وفقًا لذلك.
5. بالنسبة للمشروعات ذات ترتيبات التبريد المتعددة، ضع في اعتبارك الاستخدام المشترك لمحركات متغيرة السرعة والمبردات التي يتم التحكم فيها بسرعة ثابتة لتقليل متطلبات الطاقة أثناء انخفاض الطلب على التبريد وتقليل التكلفة الأولى للمعدات. تكون المبردات متغيرة التدفق (VFD) فعالة في الحمل الجزئي بينما تكون المبردات ثابتة التدفق فعالة في الحمل الكامل.
6. يكون لمحرك ضاغط المبرد تيار عضو دوار مقفل منخفض لبدء التشغيل.
7. يجب تصميم المبردات لأعلى دلتا T لمياه المبرّد الخاصة بالمبخر.
8. تحتوي المبردات على مفتاح تدفق مدمج.
9. تُحدد سعة المبرد بالسعة الاسمية. يعتمد إلغاء تصنيف المعدات على أعلى عامل إزالة تصنيف متاح للمبردات في السوق.
10. تُصمم لوحة التحكم الرئيسية للمبرد بطريقة تجعل نظام إدارة المبنى (BMS) قادرًا على الحصول على المعلومات من المبرد ودمجها بدون بوابات المعلمات التالية لتوفير مرجع موحد ومشترك للمراقبة والتحكم.
    a. درجة حرارة المياه المبردة الوارد والصادرة
    b. الضغط التفاضلي لبرميل المبخر

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. قدرة المبرد على الحمل

4.3.3.2 المبردات (ضغط البخار)

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. ترد المبرّدات في القسم الفرعي 4.1.12 - المبرّدات
   b. ترد التجهيزات الإضافية في القسم الفرعي 4.1.14 - التجهيزات الإضافية
   c. يرد التبريد والتدفئة المائية في القسم الفرعي 4.2.7 - التبريد والتدفئة المائية
   d. ترد أنظمة المياه المتكثفة في القسم الفرعي 4.2.8 - أنظمة المياه المتكثفة
   e. يرد تبريد المناطق والمحطات المركزية في القسم الفرعي 4.2.11 - تبريد المناطق وأنظمة المحطات المركزية
2. متطلبات عامة
   a. يمكن أن تكون مبردات ضغط البخار إما مبردة بالهواء أو مبردة بالماء ويمكن أن تحتوي على ضواغط ترددية أو حلزونية أو لولبية أو ضواغط طرد مركزي.
   b. يتم اختيار المبردات حرة التبريد إذا كانت درجة حرارة الهواء المحيط بلمبة جافة تصل إلى أقل من 13 درجة مئوية للمبردات المبردة بالهواء، وإذا كانت درجة حرارة الهواء المحيط بلمبة رطبة الواردة من غرفة التبريد يمكن أن تنخفض إلى أقل من التصميم، ما يؤدي إلى أن تبلغ درجة حرارة حوض ماء في الغرفة أقل من 13 درجة مئوية.
3. الهواء المبرّد مقابل الماء المبرّد
   a. يرد هذا الموضوع في القسم الفرعي 4.2.8 - أنظمة المياه المتكثفة
   b. تعتبر معدات المبردة بالمياه أكثر كفاءة من معدات المبردة بالهواء، ولكن لا تتوفر المياه المستخدمة في أنظمة المياه المتكثفة في المملكة العربية السعودية.
   c. يُجرى تحليل تكلفة دورة الحياة النموذجية لتحديد فعالية التكلفة الإجمالية لنظام غرفة التبريد على التكثيف المبرد بالهواء لأغراض التبريد. يجب أن يشمل تحليل تكلفة دورة الحياة جميع التكاليف المرتبطة بمعالجة المياه والتخلص من التصريف.
4. أنواع ضواغط الهواء
   a. تميل الضواغط الترددية إلى أن تكون صاخبة ولا يمكنها مطابقة كفاءة أنواع الضواغط الأخرى بسبب الطبيعة العامة للدورة الترددية وحجم التخليص المطلوب في الأنابيب. لذلك يجب تجنب استخدام الضواغط الترددية قدر الإمكان.
   b. تتميز الضواغط الدورانية بالكفاءة والسكون والموثوقية، ولكنها لا تتوفر إلا بسعات ضاغط واحد يصل إلى 75 طنًا. يتم استخدامها في ترتيبات المبردات المعيارية، والتي يمكن أن توفر مستوى غير مكلف من التجهيزات الإضافية من خلال إضافة ضاغط إلى الوحدة. يتوفر التحكم في السعة أيضًا من خلال تجاوز الغاز الساخن وأدوات التحكم في السرعة المتغيرة. يتم قبول مجموعات الضواغط الدورانية لأحمال تصل إلى 300 طن.
   c. تتميز الضواغط اللولبية الدوارة بالكفاءة وتوفر فعالية جيدة للحمل الجزئي، ولكن يمكن أن تكون مزعجة. يتم قبول مجموعات الضواغط اللولبية الدوارة لأحمال تصل إلى 750 طن.
   d. توفر ضواغط الطرد المركزي أكبر قدر من المرونة الكلية فيما يتعلق بالسعة والكفاءة ويجب استخدامها للآلات التي يزيد حجمها عن 750 طنًا.
      (1) في البيئة السعودية، لدى الآلات المحكمة ميزة نظرًا لحقيقة أن المحرك مبرَّد بمادة التبريد ولا يخضع لدرجات الحرارة المرتفعة المحتملة في غرفة المعدات.
      (2) يجب التفكير في آلات الضاغط المزدوج لتوفير مستوى أعلى من التجهيزات الإضافية.
5. مبرد استرداد الحرارة
   a. يُراعى توفير مبرد استرداد الحرارة للاستخدام في المستشفى أو المختبر حيث يلزم إعادة التدفئة الرطبة.
6. أجهزة التحكم في المبرد
   a. يجب شراء جميع أجهزة التحكم في المبرد من الشركة المصنعة للمبرد.
   b. يجب أن يتفاعل نظام التحكم في المبرد مع نظام الأتمتة للمبنى من خلال واجهة تسلسلية. يجب عرض جميع النقاط والرسومات التي يوفرها نظام التحكم في المبرد من خلال نظام أتمتة المبنى.
7. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة.
8. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.3.3 المبرّدات (الامتصاص)

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. ترد المبرّدات في القسم الفرعي 4.1.12 - المبرّدات
b. ترد التجهيزات الإضافية في القسم الفرعي 4.1.14 - التجهيزات الإضافية
c. يرد التبريد والتدفئة المائية في القسم الفرعي 4.2.7 - التبريد والتدفئة المائية
d. ترد أنظمة المياه المتكثفة في القسم الفرعي 4.2.8 - أنظمة المياه المتكثفة
e. يرد تبريد المناطق والمحطات المركزية في القسم الفرعي 4.2.11 - تبريد المناطق وأنظمة المحطات المركزية

2. متطلبات عامة

a. تتم مراعاة مبردات الامتصاص فقط في الأماكن التي يتوفر فيها بخار نفايات "مجاني" أو ماء ساخن بدرجة حرارة عالية، مثل الحرارة المهدرة من مولد التوربينات أو العمليات الصناعية.
b. تقضي أوجه القصور المتأصلة في مبردات الامتصاص على أي مبرر اقتصادي محتمل ما لم تكن الحرارة لتشغيلها مجانية تمامًا.
c. يُجرى تحليل تكلفة دورة الحياة الكاملة والحصول على موافقة الجهة العامة قبل تصميم نظام من خلال مبردات امتصاص.
d. تعتبر مبردات الامتصاص التي تعمل بالغاز معقدة في التشغيل ولديها عمري افتراضي قصير نسبيًا ويجب عدم توفيرها.

3. أنواع مبرّدات الامتصاص

a. تكون مبردات الامتصاص من النوع مزدوج التأثير لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة.
b. تُصمم غرفة التسخين وبناؤها وفقًا لمتطلبات الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME) لحاويات الضغط.

4. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المعدات المناسبة.
5. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.3.4 غُرف التبريد

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. ترد شروط التصميم الخارجي في القسم الفرعي 4.1.7 - معايير التصميم
b. ترد التجهيزات الإضافية في القسم الفرعي 4.1.14 - التجهيزات الإضافية
c. يرد التبريد والتدفئة المائية في القسم الفرعي 4.2.7 - التبريد والتدفئة المائية
d. ترد أنظمة المياه المتكثفة في القسم الفرعي 4.2.8 - أنظمة المياه المتكثفة
e. يرد تبريد المناطق والمحطات المركزية في القسم الفرعي 4.2.11 - تبريد المناطق وأنظمة المحطات المركزية
f. يرد التحكم في الاهتزازات في القسم الفرعي 4.4.1.5 - التحكم في الاهتزازات
g. يجري تناول معالجة المياه في القسم الفرعي 4.4.1.6 - معالجة المياه

2. متطلبات عامة

a. نظرًا لمحدودية توافر المياه لتركيب أبراج التبريد في المملكة العربية السعودية، تُستخدم أبراج التبريد عادةً فقط في التطبيقات التي تتوفر فيها مياه الصرف الصحي المعالجة (TSE) لمياه برج التبريد التعويضية.
b. تُشيد الأبراج من مواد غير قابلة للتآكل أو من الصلب غير القابل للصدأ أو من الألياف الزجاجية للبيئة الإقليمية السارية.
c. يُعِد المكتب المعماري الهندسي دراسة فيما تتعلق بالمزايا باستخدام مروحة محرك متغير التردد لبرج التبريد مقابل مروحة محرك ثابتة. ينتج عن محرك التردد المتغير توفير الطاقة لمروحة تبريد برج التبريد، لكن مروحة المحرك الثابتة تؤدي إلى تقليل استهلاك الطاقة للمبرد بسبب انخفاض درجة حرارة المياه المتكثفة الواردة.
d. يتم توفير أنابيب تكافؤ بحجم معين بين خلايا البرج.
e. يجب توفير أجهزة تحكم في المستوى وصمامات عزل لكل خلية في تركيب برج التبريد بحيث يمكن إخراج الخلايا من الخدمة دون إغلاق التركيب بالكامل.
f. تستخدم فوهات التدفق المتغير لتوزيع المياه المتكثفة فوق وسط تعبئة برج التبريد لإنشاء نمط ثابت لتوزيع المياه المنتظم وبالتالي زيادة كفاءة التبريد وتقليل فقد الانجراف. تكون أنابيب التوزيع متباعدة وفقًا لذلك لتلائم نمطًا ثابتًا لتوزيع المياه المتكثفة
g. توفير منصات مشي بدرابزين حول المحيط الكامل لأبراج التبريد عند مستوى الحوض. توفير سلالم أعلى برج التبريد ودرابزين حول المحيط العلوي بأكمله لجميع الأبراج.

3. أبراج التبريد المفتوحة

a. تتميز أبراج ذات الدفق المتقاطع القسري بكفاءة إجمالية هائلة لجميع أنواع الأبراج، ويجب استخدامها بدلاً من الخيارات الأخرى بالنظر إلى المناخ وتوافر المياه في المنطقة السعودية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

4. مبردات السوائل ذات الدائرة المغلقة

a. تُستخدم مبردات السوائل ذات الدائرة المغلقة للمضخة الحرارية المائية وغيرها من معدات تبريد أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف المبردة بالماء مع مكثفات التبريد المحورية المزودة بأنابيب، حيث تؤدي الجسيمات الموجودة في المياه المتكثفة من برج التبريد إلى انسداد المكثفات.

b. يجب أن تحتوي مبردات السوائل الصناعية على مراوح طرد مركزي لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة.

5. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المعدات المناسبة.

6. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.3.5 التخزين الحراري

1. متطلبات عامة

a. يمكن استخدام التخزين الحراري لتقليل متطلبات معدات التبريد و/ أو الطلب الكهربائي حيث يكون الحد الأقصى لمتطلبات التبريد عالٍ بشكل غير معهود وقصير المدة نسبيًا.

(1) على الاستشاريين الذين يقترحون استخدام التخزين الحراري إثبات الخبرة السابقة في تصميم أنظمة مماثلة من النوع والسعة المقترحة.

b. حين يبدو أن هناك تبريرًا لاستخدام التخزين الحراري، اقترح أولاً الفكرة على الجهة العامة. في حال موافقة الجهة العامة، فإنها ستصرح بالتصميم الأولي وتحليل تكلفة دورة الحياة لتحديد المبرر الاقتصادي قبل اعتماد التصميم التفصيلي لنظام التخزين الحراري.

c. على الرغم من استخدام أنظمة تخزين الثلج في المملكة العربية السعودية، إلا أنه تُفضل أنظمة التخزين الحراري للمياه الطبقية.

(1) يجب أن يراعي تحليل تكلفة دورة الحياة لأنظمة تخزين الثلج عدم كفاءة تشغيل معدات التبريد في درجات حرارة منخفضة لإنتاج الثلج، بالإضافة إلى أي خسائر طفيلية ملازمة لأنظمة التخزين الحراري.

2. تصميم النظام

a. تُحدد المعايير التالية في تصميم نظام التخزين الحراري:

(1) حمل نظام التخزين الحراري لكل ساعة من يوم التصميم، كيلوواط

(98) وضع تشغيل معدات التبريد بالتخزين الحراري (الشحن أو التبريد الجزئي أو إيقاف التشغيل) لكل ساعة من يوم التصميم

(99) تصميم درجة حرارة رفض بالوعة الحرارة، درجة مئوية، لكل ساعة من يوم التصميم

(100) تزويد درجة الحرارة للحمل خلال ساعة من الحد الأقصى للحمل، 1T، درجة مئوية لكل ساعة من اليوم

(101) تزويد درجة الحرارة للحمل خلال ساعة من الحد الأقصى للحمل، 2T، درجة مئوية لكل ساعة من اليوم

(102) معدل التدفق (رطل) للحمل خلال ساعة من الحد الأقصى للحمل ولكل ساعة يتم استخدام الضخ

(103) الحد الأقصى المتوفر للوقت (ساعات) للشحن من حالة التفريغ الكامل

(104) الحد الأدنى لدرجة الحرارة والمتوفر للشحن من حالة التفريغ الكامل، درجة مئوية

(105) سوائل الشحن والتفريغ (على سبيل المثال، الماء، 25% إيثيلين غليكول/ 75% ماء، إلخ.)

(106) بدل الحمل الحراري الطفيلي وحمل الملحقات (على سبيل المثال، ضاغط الهواء ومضخة إعادة تدوير مخصصة، وما إلى ذلك) في جهاز التخزين، بالطن

(107) بدل الحمل الحراري المحيط في جهاز التخزين بسبب درجة حرارة الهواء المحيط والإشعاع الشمسي

(108) صافي جرد التخزين، كيلو وات في الساعة

(109) درجة حرارة الشفط المشبع وحمل التبريد أو معلمات التصميم الأخرى لمحطة التبريد، عندما يتم توفير هذه المعدات من قبل مورد غير مورد التخزين الحراري

(110) درجات حرارة السوائل التي تدخل جهاز التخزين الحراري وتخرج منه، وأي مبادلات حرارية أخرى مدرجة في النظام، درجة مئوية

(111) معدل تدفق السوائل عبر جهاز التخزين الحراري وأي مبادلات حرارية مدرجة في النظام، رطل

(112) انخفاض الضغط عبر جهاز التخزين الحراري وأي مبادلات حرارية مدرجة في نطاق توريد المورد، كيلو باسكال.

(113) مدخلات الطاقة لمعدات التبريد بالتخزين الحراري المدرجة في نطاق إمداد المورد، كيلو وات في الساعة (للمبرد الكهربائي) أو kBJ (للمبرد الذي يعمل بالغاز)

(114) إجمالي طرد الحرارة، كيلوجول، ودرجة حرارة التكثيف لنظام التبريد، درجة مئوية

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(115) مدخلات الطاقة للأحمال الطفيلية والملحقات الخاصة بجهاز التخزين الأساسي، مثل ضواغط الهواء أو مضخات الهواء/ بالكيلو وات في الساعة

3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة.

4. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.3.6 نظام تكييف الهواء بالمجفف السائل (LDAC)

1. متطلبات عامة

a. يمكن استخدام نظام تكييف الهواء بالمجفف السائل (LDAC) لتقليل تبريد الحمل الكامن ومتطلبات الطاقة في التطبيق مع ارتفاع التحميل الكامن والمساحات التي تتطلب نسبة منخفضة من الرطوبة النسبية. يمتلك النظام أيضًا القدرة على إزالة الملوثات في هواء العملية بشكل طبيعي. يسري نظام تكييف الهواء بالمجفف السائل على وحدة مناولة الهواء الخارجية ووحدة مناولة الهواء لإعادة التوزيع. يمكن دمج نظام تكييف الهواء بالمجفف السائل مع نظام تبريد التمدد المباشر أو نظام امتصاص مزدوج التأثير لزيادة قدرة التبريد المحسوسة إذا كان مصدر المياه النظيفة نادرًا، أو إذا كانت تكلفة المياه مرتفعة مقارنةً بالتوفير المتوقع في الطاقة لتقليل التبريد المحسوس. يُقترح نظام التسخين الشمسي كمجدد لزيادة الكفاءة.

(1) على الاستشاريين الذين يقترحون استخدام نظام تكييف الهواء بالمجفف السائل إثبات الخبرة السابقة في تصميم أنظمة مماثلة من النوع والسعة المقترحة.

2. تصميم النظام

b. يجب تحديد المعايير التالية في تصميم نظام تكييف الهواء بالمجفف السائل.

(1) إجمالي حمل التبريد، بالأطنان أو بالكيلو وات

(116) سعة التبريد الكامنة، بالأطنان أو الكيلو وات

(117) معدل تدفق الهواء لتهوية الفضاء، بالرطل أو قدم مكعب لكل دقيقة

(118) إجمالي استهلاك الطاقة، بقدرة حصانية أو كيلو وات

(119) حالة قياس رطوبة الهواء للعملية الأولية في درجة مقياس الحرارة المبلّل ودرجة مقياس الحرارة الجاف، بالدرجة المئوية

(120) حالة قياس رطوبة الهواء للعملية النهائية في درجة مقياس الحرارة المبلّل ودرجة مقياس الحرارة الجاف، بالدرجة المئوية

(121) مستوى التركيز ونوع المجفف السائل

(122) معامل أداء الوحدة

(123) نوع المجدّد وسعة التسخين، بالكيلو وات

3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة.

4. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.4 عناصر النظام المشتركة

4.3.4.1 مضخات (الطرد المركزي)

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. ترد التجهيزات الإضافية في القسم الفرعي 4.1.14 - التجهيزات الإضافية

b. يرد التبريد والتدفئة المائية في القسم الفرعي 4.2.7 - التبريد والتدفئة المائية

c. ترد أنظمة المياه المتكثفة في القسم الفرعي 4.2.8 - أنظمة المياه المتكثفة

d. يرد تبريد المناطق والمحطات المركزية في القسم الفرعي 4.2.11 - تبريد المناطق وأنظمة المحطات المركزية

e. يرد التحكم في الاهتزازات في القسم الفرعي 4.4.1.5 - التحكم في الاهتزازات

2. متطلبات عامة

a. تُفضل المضخات المقترنة بالمحركات المزودة بمقرن قابل للاستبدال للمضخات الكبيرة والتطبيقات الحرجة، حيث يمكن إصلاح المحرك أو المضخة أو استبدالهما بشكل منفصل. تعد المضخات التي تحتوي على دافعة مثبتة على عمود المحرك أكثر صعوبة وتكلفة للإصلاح أو الاستبدال، وغالبًا ما تتطلب محركًا خاصًا بعمود أطول من المعتاد والذي قد يكون عنصر توصيل رصاص طويل.

b. تحتوي جميع المضخات الأكبر من 3.75 كيلو وات على محركات متغيرة التردد.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. يتم تحديد المضخات بالقرب من نقاط الكفاءة القصوى على منحنيات المضخة. تقع أفضل نقطة كفاءة عند الجزء 3/2 من منحنى المضخة. تجنب التحديدات ذات منحنيات أداء مسطحة.

d. بالنسبة إلى ترتيبات المضخات المتوازية أو المتسلسلة، عليك تخطيط المنحنيات المتوازية أو المتسلسلة لتوضيح كيفية أداء المضخات في التشغيل المشترك.

e. يتم تحديد محركات المضخة لتكون غير محملة بشكل زائد على نطاق التشغيل الكامل لحجم دافع واحد أكبر من حجم الدافع المحدد.

f. حدد موانع تسرب الأنابيب للواجب المقصود. يجب عدم استخدام عازل صندوق الحشو بسبب إهدار المياه.

g. بالنسبة إلى برج التبريد وترتيبات الضخ المفتوحة الأخرى، أثبت من خلال اختيار المضخة وإجراء الحساب أن علو الشفط الإيجابيّ الصافيّ (NPSH) للتركيب يساوي علو الشفط الإيجابيّ الصافيّ (NPSH) للمضخة أو أعلى لتجنب التجويف.

h. بالنسبة لتركيبات الحلقة المغلقة، خاصةً إذا كانت المضخة موجودة في أعلى نقطة للتركيب، أثبت من خلال الحساب واختيار المضخة أن علو الشفط الإيجابيّ الصافيّ (NPSH) للتركيب يساوي علو الشفط الإيجابيّ الصافيّ (NPSH) للمضخة أو أعلى لتجنب التجويف . وإلا، يتم توفير حجم كبير كافٍ لرأس المضخة لضمان توفر الضغط عند شفط المضخة.

i. وفّر موزعات شفط للمضخات إذا تعذر الحصول على الحد الأدنى من أطوال أنابيب الشفط المستقيمة المطلوبة من قِبل الشركة المصنعة بسبب ضيق المساحة. تتوفر مقاييس ضغط مملوءة بالسائل في جانب الشفط والتصريف. يمكن التخلص من مصافي الشفط إذا تم توفير موزعات شفط.

3. مضخات خطية

a. تقتصر المضخات الخطية ذات العمود الأفقي المثبتة على الأنابيب على أحجام 1 كيلو وات أو أصغر.

b. يمكن استخدام المضخات المستقيمة ذات العمود الرأسي حيث تكون المساحة أعلى لمعدلات التدفق بما يصل إلى 150 رطل ورؤوس المضخات من 10 بار. قد تصل أحجام المحركات إلى 45 كيلو وات. يتم عادة توصيل الدافعات بعمود المحرك مباشرة في هذه التطبيقات.

4. مضخات شفط نهائية مثبتة بقاعدة

a. تُفضل المضخات المثبتة على القاعدة نظرًا لموثوقيتها وقابليتها للخدمة.

b. يمكن استخدام مضخات الشفط النهائية المثبتة على القاعدة لمعدلات تدفق تصل إلى 250 رطلاً ورؤوس مضخة تصل إلى 15 بارًا. يمكن أن تصل أحجام المحركات إلى 110 كيلو وات.

5. مضخات منفصلة أفقيًا

a. تستخدم المضخات المنفصلة أفقيًا للتطبيقات الصناعية والمركزية والمقاطعات الكبيرة. يمكن استخدامها لمعدلات تدفق تصل إلى 400 رطلاً ورؤوس مضخات تصل إلى 12 بارًا. يمكن أن تصل أحجام المحركات إلى 225 كيلو وات. وتوفر ميزة القدرة على خدمة المحامل أو مانعات التسرب أو الدافعات دون التأثير على الأنابيب.

6. مضخات منفصلة رأسيًا

a. تستخدم المضخات المنفصلة رأسيًا للتطبيقات الصناعية والمركزية والمقاطعات الكبيرة. يمكن استخدامها لمعدلات تدفق تصل إلى 250 رطلاً ورؤوس مضخات تصل إلى 18 بارًا. يمكن أن تصل أحجام المحركات إلى 225 كيلو وات. على غرار المضخات المنفصلة أفقيًا، إنها توفر ميزة القدرة على خدمة المحامل أو مانعات التسرب أو الدافعات دون التأثير على الأنابيب. ولكن، لديها ميزة إضافية تتمثل في طلب مساحة أقل نظرًا لكون وصلات الأنابيب عمودية. يجب أن يكون هناك ارتفاع كافٍ لاستيعاب الوصلات المرنة ومجموعة الصمامات والمصافي وغيرها من ملحقات المضخة.

7. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على مضخات المياة لخدمة نظام التدفئة والتهوية والتكييف.

8. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.4.2 المضخات (التوربينات)

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. ترد مضخات الطرد المركزي في القسم الفرعي 4.3.4.1 - المضخات (الطرد المركزي)

2. متطلبات عامة

a. تتمثل المضخات التوربينية في كونها مضخات طرد مركزي ذات دافعات متعددة مكدسة في سلسلة لزيادة سعة رأس المضخة، ويجب استخدامها في التطبيقات التي يكون فيها رأس المضخة أكبر من قدرة الرأس لمضخة دافعة واحدة ذات معدل تدفق متطابق.

b. تعد المضخات التوربينية الرأسية هي النوع الأكثر شيوعًا من المضخات التوربينية، حيث تتكدّس الدفاعات بترتيب رأسي.

c. في استخدامات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف، تكون المضخات التوربينية الرأسية هي الأكثر استخدامًا لاستخدامات أبراج التبريد الأكبر حجمًا وغيرها من استخدامات "الأنظمة المفتوحة" حيث لا تشكل دائرة الضخ حلقة مغلقة وتتواجد رأس ثابتة مفتوحة.

d. كما ينبغي أيضًا استخدام مضخات توربينية رأسية لأي استخدامات خاصة بالخزانات تحت سطح الأرض لتخزين المياه.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

e. نظرًا لترتيب الدافعات المتعددة، تميل المضخات التوربينية إلى منحنيات أداء شديدة الانحدار، فالتغييرات الكبيرة في الرأس يكون لها تأثير ضئيل على التدفق. وهذا يجعل الموازنة أكثر بساطة بشكل عام؛ ومع ذلك، يمكن أن يجعل المضخة أقل تسامحًا إذا تم التقليل من متطلبات التدفق. وينبغي تقدير متطلبات التدفق بعناية للمضخات التوربينية.

3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على مضخات المياه لخدمة نظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.4.3 المضخات (إزاحة إيجابية لزيت الوقود)

1. متطلبات عامة

a. مضخات زيت الوقود هي بشكل عام مضخات ترسية.

b. وفقًا للتصميم، تعد مضخات الإزاحة الإيجابية محمّلة بشكل زائد. تزداد قوة حصان المضخة أسيًا مع زيادة رأس المضخة. لهذا السبب، يكون من الحكمة زيادة حجم المضخات إلى حد ما، واستخدام صمامات الموازنة للحصول على التدفق المطلوب. عادةً ما تحتوي أنظمة الوقود على خط إرجاع لضبط متطلبات التدفق المُعدّلة.

2. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على مضخات نقل الوقود السائل.

3. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.4.4 المبادلات الحرارية

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. يتم تناول التبريد والتدفئة المائية في القسم الفرعي 4.2.7 - التبريد والتدفئة المائية

b. يتم تناول تبريد المناطق والمحطات المركزية في القسم الفرعي 4.2.11 - تبريد المناطق وأنظمة المحطات المركزية

2. متطلبات عامة

a. يمكن استخدام المبادلات الحرارية في أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف لإنتاج مياه ساخنة وتحويلها إلى بخار، وذلك لإعادة تسخين المياه في المستشفيات، وينبغي أن تكون هذه المبادلات الحرارية من النوع الغلافي الأنبوبي.

b. كما يمكن أيضًا استخدام المبادلات الحرارية لفصل المباني المرتفعة عن أنظمة المياه المبرّدة المركزية. للحصول على أدنى درجة حرارة تقارب، ينبغي أن تكون المبادلات الحرارية من النوع الصفائحي والإطاري.

c. ينبغي أن تكون عوامل تلوث التصميم للبخار، والمياه الساخنة والمياه المبرّدة هي $9x10^{-5}$ مترمربع/كيلو واط.

d. تكون المبادلات الحرارية الصفائحية والإطارية عرضة للتلوث. يُراعى توفير مبادلين حراريين، بحيث يمكن إيقاف تشغيل أحدهما للتنظيف بينما يبقى الآخر في الخدمة.

e. في حال استخدام المبادلات الحرارية الترادفية، لا يلزم توفير صمامات عزل آلية لإيقاف التدفق عبر المبادلات الحرارية في حالات التدفق المنخفض.

3. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المبادلات الحرارية لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف.

4. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.3.4.5 التهوية المدمجة، والمياه التعويضية، ونظام التمدد ووحدات الضغط

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. يتم تناول التبريد والتدفئة المائية في القسم الفرعي 4.2.7 - التبريد والتدفئة المائية

b. يتم تناول تبريد المناطق والمحطات المركزية في القسم الفرعي 4.2.11 - تبريد المناطق وأنظمة المحطات المركزية

2. متطلبات عامة

a. تضمين التهوية المدمجة، والمياه التعويضية، والتمدد ووحدات الضغط (مثل، نظام إزالة الغازات المنعكس) في التصميم. وتكون إزالة الغازات مطلوبة للتخلص من الأكسجين الموجود في النظام، والذي يؤدي إلى تدهور مكونات النظام المائية المعدنية. إزالة الغازات في الغلاف الجوي أو في الفراغ لإزالة الأكسجين بشكل فعال.

b. لا ينبغي تركيب النظام في الأنابيب الأساسية حتى لا يحدث مزيد من المقاومة في نظام الضخ.

c. ينبغي تصميم النظام المدمج لتلبية متطلبات التمدد المائي بالنظام نظرًا للتغير في درجة حرارة النظام والضغط.

4.3.4.6 خزانات التغذية بالمواد الكيميائية

1. تتوفر مغذيات أوعية المواد الكيميائية فقط للأنظمة الصغيرة التي تصل سعتها إلى 500 طن.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2. ينبغي تركيب مغذيات أوعية بسعة لا تقل عن 0.1% من حجم مياه النظام أو يمكن أن تستوعب حاوية واحدة على الأقل من المواد الكيميائية المعالجة، مع صمامَي إغلاق وممر جانبي (مع صمام عزل) بين خط شفط مضخة المياه المبرّدة وخط التفريغ، بالتوازي مع مضخة المياه المبرّدة.
3. ينبغي صناعة مغذيات أوعية المواد الكيميائية من الفولاذ المقاوم للصدأ من النوع L316.
4. للأنظمة المائية المغلقة والمفتوحة الأكبر حجمًا، يتم توفير نظام تغذية كيميائي آلي وفقًا للممارسة المعيارية.

4.3.4.7 التخلص من الهواء

1. تكون جميع الأنظمة المائية مزودة بتجهيزات للتخلص من الهواء. توفير جهاز للتخلص من الهواء بالقرب من مدخل مضخات التدوير الرئيسية. توفير وسائل للتخلص من الهواء في جميع النقاط المرتفعة أيضًا. توفير وحدات تهوية يدوية، أينما أمكن تطبيق ذلك. في حال وجوب استخدام وحدات تهوية آلية، ينبغي أن تكون سهلة الوصول إليها وأن تحتوي على صمامات إغلاق يدوية في المنبع لتسهيل صيانة وحدة التهوية.

4.3.4.8 المحركات الآلية وأجهزة التحكم فيها

2. المحركات الآلية
   a. التنسيق
      (1) توفير قائمة كاملة بجميع المحركات الآلية المتوقعة، المكملة بنظام التدفئة والتهوية والتكييف التي ستخدمها المحركات الآلية، وموقع المحرك الآلي، والجهد، والمرحلة، والقوة الحصانية ونوع بدء التشغيل، لكبير مهندسي الكهرباء التابع للجهة الحكومية قبل انتهاء المرحلة التخطيطية للتصميم. تحديث القائمة مع كل مرحلة تصميم مع تقدّم التصميم.
   b. تصنيفات المحركات الآلية
      (1) تكون المحركات الآلية سعة 0.37 كيلو واط والأصغر حجمًا أحادية المرحلة.
      (2) تكون جميع المحركات الآلية الأخرى ثلاثية المراحل. الجدول التالي هو دليل لنطاق أحجام محركات الحث الآلية ثلاثية المراحل على الجهود الكهربية المختلفة للأنظمة، والغرض منه هو أن يكون دليلاً فقط ويمكن تخفيفه أو جعله أكثر تقييدًا اعتمادًا على حالات الإمداد الفعلية.

تصنيفات الجهد الكهربي للمحركات الآلية ثلاثية المراحل

حجم المحرك الآلي	الجهد الكهربي الاسمي لنظام ثلاثي المراحل	تصنيف الجهد الكهربي للمحركات الآلية
0.5 - 150 كيلو واط	231/Y400	400
160 - 3000 كيلو واط	4160	4000
أكثر من 3000 كيلو واط	13800	13200

(124) يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف المتطلبات الشائعة للمحركات الآلية لمعدات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف.

2. أجهزة التحكم في المحركات الآلية
   a. متطلبات عامة
      (1) ينبغي اختيار مفاتيح تشغيل ملائمة للمحرك الآلي لبدء تشغيل المحرك وسلامته. يعتمد نوع مفتاح التشغيل على نوع المحرك الآلي الذي يشغله ووسائل التحكم المرجوة.
      (2) يمكن تشغيل المحركات الآلية الصغيرة ذات قوة حصان كسرية، مثل مراوح الشفط، من مفتاح جداري بسيط دون مفتاح التشغيل التقليدي.
      (3) للمحركات الآلية بقوة حصان 3.75 كيلو واط وأكثر، يُستخدم مفتاح تشغيل من النوع "البدء الناعم".
         (a) يُراعى استخدام محولات متغيرة التردد (VFD) للمحركات الآلية بقوة 3.75 كيلو واط وأكثر، حتى في الاستخدامات التي لا تتطلب تشغيلاً متغيرًا مثل المضخات والمراوح، إذ توفر فرصًا لبدء الجهاز على عدد دورات منخفضة في الدقيقة وتنحدر إلى السرعة المطلوبة، وتجعل عملية الموازنة بسيطة.
   b. محولات متغيرة التردد
      (1) تستند المحولات متغيرة التردد إلى تقنية تعديل عرض النبضة، بحد أدنى 12 نوع نبضة، ويكون لها الخصائص التالية:
         (a) بدء التشغيل التلقائي بعد انتقال خط الطاقة
         (b) عدد عمليات بدء التشغيل القابلة للتعديل قبل تعطل المحول
         (c) التحويل الآلي/إيقاف/اليدوي، والتحكم في السرعة المحلية، وحد التيار القابل للتعديل ومعدلات التسارع والتباطؤ القابلة للتشغيل

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(d) إعادة بدء التشغيل "بشكل آلي وسرع" في حمل انزلاقي

(e) الحماية من خسارة المرحلة وارتفاع/انخفاض الجهد الكهربي

(f) الحماية من الإصابة بصدمة كهربية

(g) المخرجات على مدار رحلة التيار

(h) الحماية من الانهيار

(i) القدرة على قبول الوصلات الخارجية المغلقة عادةً مثل سلامة الضغط الساكن

(j) فصل مصدر توصيل الطاقة

(125) في حال وجود نظام أتمتة مركزي للمباني (BAS)، تتداخل المحولات متغيرة التردد لاستخدامات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف مع نظام أتمتة المباني. ينبغي توفير أي أجهزة تداخل (أجهزة وبرامج) مطلوبة لتداخل المحولات متغيرة التردد مع نظام أتمتة المباني بواسطة الجهة المُصنّعة لنظام أتمتة المباني.

(126) ينبغي تجهيز جميع المحولات متغيرة التردد في مشروع واحد بواسطة نفس الجهة المُصنّعة.

c. مفاتيح التشغيل العكسية

(1) تُستخدم مفاتيح التشغيل العكسية للمحركات الآلية في عديد من الاستخدامات، مثل فتح الصمامات أو غلقها.

d. يعتمد اختيار نوع مفتاح التشغيل على حجم المحرك الآلي والاستخدام. يوفر الجدول التالي إرشادات حول اختيار أنواع مفاتيح التشغيل لأحجام المحركات الآلية المتنوعة، والجهود الكهربية والاستخدامات. ينبغي تحديد الاختيار النهائي بواسطة المهندس الذي يصمم الاستخدام المحدد.

اختيار مفتاح التشغيل

تقييم المحرك الآلي	الجُهد الكهربي	الاستخدام	عبر الخط	الجهد الكهربي المخفض	إغلاق مفتاح التحويل "ستار دلتا"	محول متغير التردد
من 0.5 كيلو واط إلى 4 كيلو واط	400	الجميع	□			
أكبر من أو يساوي 4 كيلو واط	400	الجميع				□
أقل من 37 كيلو واط	400	مضخات مكافحة الحرائق			□	□
أكبر من أو يساوي 37 كيلو واط	400	مضخات مكافحة الحرائق		□	□	□

e. مركز التحكم في المحركات الآلية (MCC)

(1) عندما يلزم التحكم في عديد من المحركات الآلية، يُفضّل التحكم فيها من موقع مركزي مثل مركز التحكم في المحركات الآلية.

(2) يتكون مركز التحكم في المحرك الآلي من عناصر تحكم فردية للعديد من المحركات الآلية المُركّبة على هيكل من النوع الثابت أو المتحرك مع كل عنصر تحكم موجود في حجيرة منفصلة.

f. عناصر التحكم متوسطة الجهد الكهربي

(1) تستخدم محركات آلية بجهد كهربي يبلغ 4160 فولت مجموعة من عناصر التحكم مع المصهرات والموصلات المحددة للتيار. تُحدد عناصر التحكم القياسية في المحركات الآلية المتوفرة للقفص السنجابي، والمحرك الدوار والمحركات الآلية المتزامنة. يمكن استخدام قواطع الدارة الكهربائية متوسطة الجهد الكهربي كمفاتيح تشغيل للمحركات الآلية، لكن لا يُفضّل استخدامها نظرًا لكونها غير ملائمة لمهام التشغيل المتكررة.

g. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف المتطلبات الشائعة للمحركات الآلية لمعدات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف.

h. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4 أنظمة ومعدات التدفئة والتهوية التكييف

4.4.1 اعتبارات التصميم العامة

4.4.1.1 تجهيزات الحماية من العواصف الرملية، ومعايير التصميم والأهداف

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

1. ينتج عن هبوب الرياح الشديدة المتكررة، التي غالبًا ما تكون طويلة الأمد وتزيد سرعتها عن 18 م/ث، أجواء رطبة، ومالحة، ومغبرة ورملية. ينبغي إجراء تجهيزات لإزالة الرمل من مداخل الهواء الخارجية قبل دخول الهواء إلى فلاتر نظام التدفئة والتهوية والتكييف، وإلا فسوف تسد الفلاتر بسرعة.
2. عندما تكون المساحة متاحة، فإن اتجاه المدخل يكون بحيث ينبغي أن يرتفع الهواء عموديًا في المدخل، ويساعد اتجاه فتحة المدخل في مستوى أفقي على تقليل حجم الرمال المحبوسة في تيار الهواء بشكل كبير.
3. ينبغي أن تحتوي جميع المداخل، بغض النظر عما إذا كانت الفتحة في الاتجاه الرأسي أو الأفقي، على فتحات محابس الرمل مسبقة الصنع على واجهة المدخل. ينبغي أن تحتوي فتحات محابس الرمل على فجوات لتصريف الرمل ذاتية التفريغ في القاعدة. تكون فتحات محابس الرمل مدعومة بفلاتر من الألومنيوم قابلة للغسل بسُمك 50 مم، وينبغي أن تكون الفلاتر قابلة للغسل لتنظيفها. بخلاف ذلك، ينبغي أن تكون فتحات التهوية والفلتر عبارة عن حيز بنفس أبعاد الارتفاع والعرض الأساسية مثل الفتحة، بحيث لا يقل عمقها عن 0.6 م مع أبواب وصول لإزالة الرمال.
4. ينبغي ألا تزيد سرعة الهواء عند واجهة فتحة مصيدة الرمل عن 1.0 م/ث لاستخدامات التدفئة والتهوية والتكييف العامة و1.5 م/ث للاستخدامات الأخرى بخلاف نظام التدفئة والتهوية والتكييف، مثل مدخل المولّد.
5. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة.
6. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.2 تصميم إدخال الهواء للمباني وطرده.

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. يجري تناول تصميم إدخال الهواء للمباني في القسم الفرعي 4.4.1.1 - أحكام العواصف الرملية ومعايير التصميم والأهداف.
   b. يجري تناول تصميم دخان المختبرات في القسم الفرعي 4.4.1.14 - أنظمة التهوية والتدفئة والتكييف للمختبرات.
2. ارتفاع المدخل واتجاهه
   a. يساعد تحديد موقع المدخل على مسافة 8 أمتار من مستوى الأرض على التقليل بشكل كبير من التعرّض للرمال التي تحملها الرياح. يكون ارتفاع العديد من المباني أقل من 8 أمتار، ومع ذلك، ينبغي أن يكون ارتفاع المداخل عاليًا بقدر ما هو عملي للحد من دخول الرمال التي تحملها الرياح.
   b. يؤدي تحديد المداخل على الجانب المواجه للريح السائد من المبنى إلى تقليل التعرض للرمال التي تحملها الرياح.
3. مسافات العزل للمداخل
   a. يكون عزل مداخل الهواء في الأماكن المفتوحة لغير استخدامات الرعاية الصحية وفقًا لكود البناء السعودي (متطلبات المعدات الميكانيكية (501 SBC)).
   b. تكون مسافات العزل لاستخدامات الرعاية الصحية وفقًا لإرشادات المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين لتصميم وتشييد مرافق الرعاية الصحية ووفقًا للمعيار رقم 170 - تهوية مرافق الرعاية الصحية الصادر عن المعهد الوطني الأمريكي للمعايير/الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء/الجمعية الأمريكية لهندسة الرعاية الصحية.
4. سرعة المدخل
   a. ينبغي ألا تتجاوز السرعة على واجهة المدخل 2 م/ث، باستثناء معدات نظام التدفئة والتهوية والتكييف المدمج حيث ينبغي ألا تتجاوز سرعة المدخل 1.25 م/ث.
5. تفريغ العادم
   a. ينبغي تفريغ جميع العوادم في أماكن مفتوحة. يُحظر التفريغ العِلِيّة أو أسفل الطابق الأرضي.
   b. ينبغي أن يتوافق موقع مخارج العادم مع كود البناء السعودي (متطلبات المعدات الميكانيكية (501 SBC)).
   c. ينبغي أن يتوافق ارتفاع تفريغات العادم المختبرية وسرعتها مع المعيار 9.5Z الصادر عن المعهد الوطني الأمريكي للمعايير/الرابطة الأمريكية للصحة الصناعية - تهوية المختبر.
   d. ينبغي توجيه العادم الناتج عن استخدامات الطهي وتحضير الطعام لأعلى وبعيدًا عن أي مكونات بالمبنى أو المباني المجاورة
6. مصادر الإزعاج أو العوادم الخطرة
   a. يمكن اكتشاف العادم من محركات الديزل ورفضه، مثل الشاحنات في رصيف التحميل أو مولّدات الديزل عند تركيزات أقل بكثير من التركيز الذي قد يشكل خطرًا على الصحة.
   b. يمكن اكتشاف العادم الناتج عن عمليات الطهي التي تحتوي على تركيزات عالية من البهارات ورفضه من قِبل العديد من شاغلي المبنى.
   c. يمكن أن يشكل العادم من المختبرات أو الاستخدام الصناعية التي تنطوي على مواد كيميائية خطيرة خطرًا على الصحة إذا تم سحبه إلى أحد المداخل وتوزيعه في مبنى، ولا سيما في حالة حدوث انسكاب كيميائي.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

d. للاستخدامات القريبة من العوادم المزعجة أو الخطرة، فإن اتباع مسافات العزل الموصى بها بين تصريفات العادم ومداخل الهواء الخارجية لا يكفي أحيانًا لمنع الإزعاج أو حتى التركيزات الخطرة للأبخرة داخل المبنى. لهذه الاستخدامات، ينبغي مراعاة توفير مستوى أعلى من تحليل التصميم مثل التحليل الديناميكي للسائل الحسابي (CFD) أو دراسة نفق الرياح للتأكد من وجود فصل مناسب بين مداخل الهواء وتفريغ العادم.

(1) يمثل التحليل الديناميكي للسائل الحسابي ودراسات نفق الرياح عملية معقدة وينبغي إكماله بواسطة أشخاص يفهمون هذه العملية وتطبيقاتها. تُرسل الأسماء والسير الذاتية للأشخاص الذين سيكملون التحليل إلى الجهة الحكومية لاعتمادها.

7. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة.

8. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.3 تصميم عناصر التحكم واستخداماتها

1. عناصر التحكم بأنظمة موزع اتصالات البيانات

a. تكون جميع الأنظمة غير السكنية من النوع الرقمي المباشر، وهي أنظمة التحكم الموزعة.

b. تكون جميع المشغلات من النوع الإلكتروني.

c. للمبردات، والغلايات والبنود الكبيرة المماثلة من المعدات التي تتطلب التحكم في المكونات المتكاملة في المعدات، مثل الضواغط، ودوارات الدخول، والشعلات والمحركات الآلية وما إلى ذلك، فمن الأفضل أن يكون لديك وحدة تحكم لتلك المعدات مقدمة من الجهة المُصنّعة للمعدات. في مثل هذه الحالة، ينبغي أن تكون عناصر التحكم التي توفرها الجهة المُصنّعة للجهاز متوافقة مع نظام التحكم المركزي المقدم للمبنى (أي، نظام أتمتة المباني). تزويد عناصر التحكم الخاصة بالمعدات الفردية بأي بوابات واجهة مطلوبة حتى تتمكن وحدة التحكم الخاصة بالجهة المُصنّعة من الاتصال بسلاسة مع نظام أتمتة المباني.

d. توفير رسومات كاملة لنظام التحكم. تتكون الرسومات من:

(1) رسم يوضح بنية نظام التحكم الذي يمثل كل طابق في المرفق ويكتمل مع شبكة التحكم، وجميع عناصر التحكم الرئيسية القابلة للتوسيع، وعناصر التحكم الموحدة التمثيلية (يمكن تمثيل العديد من عناصر التحكم الأحادية للاستخدام المتشابهة في كل طابق برمز لاستخدام عنصر التحكم الموحد ثم ملاحظة تشير إلى أن الرمز نموذجي لعدد محدد من عناصر التحكم، وأي أجهزة توجيه ضرورية، وجميع الواجهات مع الأنظمة الأخرى، مثل إنذار الحريق أو الأمن، وجميع واجهات الآلات البشرية المطلوبة.

(2) مخططات تحكم كاملة لجميع الأنظمة والمعدات توضح جميع أجهزة التحكم المطلوبة لإنجاز تسلسل التشغيل المطلوب.

(3) تسلسل مكتوب كامل للتحكم في جميع الأنظمة والمعدات. ينبغي ترتيب التسلسلات بحيث يتم توفير فقرات منفصلة منفصلة لكل مكون في النظام. تعتبر الفقرات الطويلة التي تحدد تسلسلات لمكونات متعددة مربكة، ويصعب على المبرمجين اتباعها. تنتهي البرمجة بتنسيق وظيفة مختصرة، وينبغي ترتيب التسلسلات وفقًا لذلك.

(4) يُستكمل ملخص الإدخال/الإخراج (I/O) الذي يسرد جميع مكونات نظام التحكم، ووظائف التحكم المطلوبة وجميع الإنذارات المطلوبة.

2. تُستخدم تقنيات التحكم في إعادة الضبط (إما إعادة ضبط عودة المياه المبرّدة أو إعادة ضبط الهواء المحيط) لنظام التحكم في المياه المبرّدة في الاستخدامات التي تكون فيها النسبة المئوية للرطوبة النسبية غير حرجة. لوظيفة درجة حرارة إمداد المبرّد الثابتة، حيث تكون النسبة المئوية للرطوبة النسبية حرجة، يتم ضبط إمداد الماء المبرّد على درجة حرارة أعلى للمنطقة التي تكون فيها النسبة المئوية للرطوبة النسبية منخفضة (مثل، الرياض). يُستخدم التحكم في إعادة ضبط الضغط التفاضلي للمياه المبرّدة لتحقيق أقصى قدر من توفير الطاقة إذا كان المؤشر عبارة عن ملف متعدد الصفوف مع انخفاض ضغط الماء المرتفع.

3. تُستخدم تقنيات التحكم في إعادة الضبط لتزويد هواء الإمداد في وحدة مناولة الهواء المركزية (درجة حرارة السطح البارد) أو إعادة ضبط درجة حرارة الهواء المختلط (MAT) لموسم الشتاء عندما يكون الهواء المحيط أكثر برودة من 13 درجة مئوية.

4. تُستخدم تقنيات إرجاع درجة الحرارة أو الإغلاق التلقائي في أثناء الوقت غير المشغول إلى جانب استشعار الإشغال التلقائي.

5. يتم استخدام تقنيات إرجاع درجة الحرارة وتقليل تدفق الهواء للاستخدام الذي يتطلب تدفق هواء اتجاهي مستمر، مثل غرف العزل، وغرف العمليات، والغرف النظيفة، وغيرها من الاستخدامات التي تتطلب تدفقًا اتجاهيًا مستمرًا.

6. يُطبق قانون تقارب المروحة والمضخة من خلال توزيع الحمل على مزيدٍ من المعدات متغيرة السرعة (مضخات ومراوح) بدلاً من المعدات الفردية في أثناء التحميل الجزئي، وبالتالي تقليل إجمالي استهلاك الطاقة بسبب متطلبات السرعة المنخفضة لمعدات متعددة مقارنةً بجهاز واحد عند نفس الحمل. تختلف الطاقة باختلاف سرعة مكعب الدوران.

7. تُستخدم تقنيات التبريد المسبق الليلي باستخدام الهواء المحيط البارد و/أو التبريد الميكانيكي لتخزين تأثير التبريد في واجهة المبنى و/أو الجدران الداخلية (الجدران والأقسام ذات الكتلة الحرارية المرتفعة التي تستخدم كمشتت حراري في النهار) وبالتالي تقليل متطلبات التبريد في أثناء اليوم. يحدد البرنامج المحسوب لفترة التأخير الحراري وقت بدء تشغيل جهاز التبريد قبل شروق الشمس.

8. ينبغي وضع مستشعر الضغط التفاضلي/المرسل (DPS/T) لضخ محول متغير التردد لنظام مائي مغلق الحلقة بالقرب من المؤشر (مع استخدام صمام التحكم المستقل في الضغط (PICV)) لزيادة النطاق في تغيير سرعة المضخات، إذ يمكن زيادة نقطة ضبط الضغط التفاضلي (أقل ما يمكن لتلبية الطلب) لزيادة توفير الطاقة المحتمل.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

9. ينبغي وضع مستشعر الضغط لوحدة مناولة الهواء/مروحة بمحول متغير التردد لنظام توزيع الهواء على مسافة تبلغ 4/3 أطوال مجرى الهواء الرئيسي لزيادة نطاق تغيير سرعة المراوح، إذ يمكن زيادة نقطة ضبط مستشعر الضغط (أقل ما يمكن لتلبية الطلب) لزيادة توفير الطاقة المحتمل.
10. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة.
11. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.4 السيطرة على الضوضاء

1. متطلبات عامة

a. دليل الأساسيات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء - فصل "الصوت والاهتزازات" ودليل الاستخدام الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء - فصل "التحكم في الصوت والاهتزازات"؛ وتشكل هذه الوثيقة معايير تصميم التحكم في الضوضاء والاهتزازات لمشاريع الجهات الحكومية.

b. يُرجى الرجوع إلى الجدول الذي يحمل العنوان "إرشادات التصميم لصوت الخلفية المتعلق بنظام التدفئة والتهوية والتكييف في الغرف في دليل الاستخدام الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء - فصل "التحكم في الضوضاء والاهتزازات" للحصول على إرشادات محددة حول صوت نظام التدفئة والتهوية والتكييف لأنواع الإشغال المختلفة. يسرد الجدول التالي الإرشادات الخاصة بصوت نظام التدفئة والتهوية والتكييف لبعض المساحات التمثيلية.

إرشادات التصميم لصوت الخلفية المتعلقة بنظام التدفئة والتهوية والتكييف في الغرف

نوع المساحة	تحليل شريط أوكتاف	المستوى التقريبي لإجمالي ضغط الصوت	
	معايير الضوضاء/معايير الغرفة الأحدث	ديسيبل أ	ديسيبل ج
المكاتب الخاصة	30	35	60
المكاتب المفتوحة	40	45	65
قاعات المؤتمرات	30	35	60
المكتبات	30	35	60
المختبرات	50	55	75
أماكن العبادة	25	30	55
الفصول الدراسية	30	35	60

c. ينشأ الصوت والاهتزاز من مصدر، وينتقلا عبر مسار واحد أو أكثر، ويصلان إلى جهاز استقبال.
d. يحتوي أي تحليل للصوت على سلسلة من المصدر-المسار-جهاز الاستقبال.
e. يمكن تطبيق المعالجات والتعديلات على أي من هذه العناصر أو جميعها للحصول على بيئة صوتية مقبولة.
f. يعد تقليل الضوضاء عند المصدر أكثر فعالية وأقل تكلفة.
g. يتحقق التحكم الكافي في الضوضاء والاهتزازات في الأنظمة الميكانيكية بشكل أفضل في أثناء مرحلة التصميم.
h. تؤثر الطريقة التي يتم بها تجميع مكونات نظام التدفئة والتهوية والتكييف في أحد الأنظمة على مستوى الصوت الناتج عن النظام، وبالتالي ينبغي مراعاتها في التصميم.
i. ينبغي فهم العناصر الأساسية للصوتيات واستخدامها من أجل العمل بذكاء مع بيانات مستوى قوة الصوت (SPL)، ومستوى ضغط الصوت (PWL) ومستوى شدة الصوت (SIL) للعديد من أنواع مصادر الضوضاء الكهربائية والميكانيكية، والتعرّف على تأثيرات المسافة (في الأماكن المفتوحة والمغلقة على حد سواء)، وتقدير أهمية معايير الضوضاء والقدرة على معالجة البيانات الصوتية بطريقة هادفة وعقلانية.

2. يتمثل الهدف الرئيسي من التصميم الصوتي للأنظمة الميكانيكية والمعدات في:

a. التأكد من أن البيئة الصوتية في مساحة معينة تفي بمعايير التصميم.
b. مراعاة الجانب العملي والبساطة.
c. مراعاة الحالة الاقتصادية الإجمالية.

3. تُستخدم العديد من أساليب تقييم الصوت في الخلفية لتقييم الصوت في الأماكن المغلقة، وتشمل مستوى ضغط الصوت المرجّح أ (ديسيبل أ)، ومعايير الضوضاء (NC)، ومعايير الغرفة الأحدث (RC)، ومعايير الضوضاء المتوازنة (NCB) والعلامة II الجديدة لمعايير الغرفة الأحدث.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

4. ليست كل الطرق مناسبة بشكل متساوٍ لتقييم الصوت في مجموعة متنوعة من الاستخدامات الموجودة.
5. يتم نشر منحنيات معيار الضوضاء المطلوبة للمناطق الداخلية المختلفة في دليل الأساسيات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء وينبغي استخدامها كمعايير تصميم لمشاريع الجهات الحكومية.
6. ينبغي إدراك أن القيم الأقل تكون أكثر هدوءًا.
7. اختيار معدات أكثر هدوءًا يتم اختيار الجهات المُصنّعة التي تطبق معايير المعهد الوطني الأمريكي للمعايير، والمنظمة الدولية للمعايير، ومعهد التكييف والتبريد، والجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء والجمعية الأمريكية لاختبار المواد على إعداد مواصفات ضوضاء المعدات ولتقييم أداء المعدات والمنتجات الصوتية في المختبر وفي الموقع.
8. ينبغي توجيه المعدات بحيث يتم توجيه أقصى إشعاع صوتي، مثل توجيه دخول الهواء والعادم بعيدًا عن نقاط الشكاوى المحتملة.
9. ينبغي تنفيذ إجراءات الصيانة الدورية، مثل شد الأجزاء السائبة واستبدال المكونات التالفة.
10. إذا كانت المناطق بها مستويات ضوضاء محيطة تتجاوز 90 ديسيبل أ؛ فينبغي تصنيفها على أنها مناطق ضوضاء خطرة.
11. محيطات المباني والحواجز
    a. تعد إحاطة مصدر الصوت وسيلة شائعة للتحكم في نقل الصوت المحمول جوًا.
    b. ينبغي تصميم تشييدات مناسبة للجدران والأسقف بالطوابق بحيث تحوي الضوضاء وتحد من انتقالها إلى المناطق المجاورة.
    c. تُستخدم مادة الامتصاص الصوتي، إذا لزم الأمر، في أي من غرفة إرسال الصوت أو كلتيهما وغرفة استقبال الصوت لامتصاص بعض الطاقة الصوتية التي "ترتد" حول الغرفة.
    d. يعد تقييم فئة نقل الصوت (STC) للقسم أو التجميع هو تصنيف ذو رقم فردي مستخدم في الهندسة المعمارية لتصنيف عزل الصوت للكلام (المعيار 90E و413E الصادران عن الجمعية الأمريكية لاختبار المواد).
    e. ينبغي استخدام بيانات فقد الإرسال لاختيار أنواع مختلفة من مواد التشييد لتصميم محيطات الضوضاء.
    f. تُحدد الأقسام والطوابق على أساس قيم فقدان إرسال الصوت في شريط الأوكتاف أو الأوكتاف بمقدار الثلث بدلاً من التقييمات ذات الرقم الفردي، ولا سيما عندما تكون الترددات أقل من 125 هرتز مهمة.
    g. تتوافر فئة نقل الصوت (STC) وقيم فقد الإرسال لجدار غرفة المعدات الميكانيكية النموذجية وأنواع الأرضيات والأسقف بوحدة الديسيبل في دليل الاستخدامات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء.
12. التحكم في الضوضاء في أنظمة مجاري الهواء
    a. ينبغي تقييم مستويات صوت النظام عند الحد الأقصى من التدفق بعناية لضمان الحصول على المستويات الصوتية المطلوبة.
    b. يراعي تصميم مجرى الهواء ضوضاء المعدات المحمولة جوًا، واهتزاز المعدات، وضوضاء المروحة التي يحملها المجرى، وضوضاء اختراق المجرى، والضوضاء الناتجة عن تدفق الهواء وضوضاء الحديث المتبادل التي ينقلها المجرى ومعالجتها بشكل مناسب.
    c. يتم التحكم في ضوضاء مجاري الهواء من خلال التحكم في سرعة الهواء.
    d. يُراعى تقليل الضوضاء الناتجة عن المروحة على الفور خارج أي جدار غرفة للمعدات الميكانيكية عن طريق طلاء مجرى الهواء أو تغليفه.
    e. تُستخدم مهونات الصوت لمعدات التدفئة والتهوية والتكييف واستخدم سرعة مجرى الهواء الملائمة لتحقيق معايير الضوضاء المطلوبة، ولا سيما للمناطق الحساسة للضوضاء. عند اختيار معدات التدفئة والتهوية والتكييف، ينبغي على المقاول تقديم حساب صوتي لإثبات خسارة الإدخال المطلوبة لاختيار طراز مهوّن الصوت.
    f. ينبغي اختيار الوحدات الطرفية بحيث يكون حجم الهواء المصمم حوالي ثلاثة أرباع السعة القصوى للصندوق الطرفي.
    g. توضع مخمدات الحجم على بعد 1.8 م على الأقل من أقرب موزع.
13. العزل عن مصادر الضوضاء الخارجية
    a. يكون للمباني الواقعة بالقرب من المطارات، أو الطرق السريعة، أو ممرات السكك الحديدية أو غيرها من المصادر ذات مستويات ضوضاء بيئية كبيرة، جدران خارجية ومجموعات نوافذ تتحكم في اختراق الضوضاء.
14. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على موهنات ضوضاء الهواء.
15. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.5 التحكم في الاهتزازات

1. هدف التصميم
    a. يجب تثبيت جميع المعدات المهتزة أو الترددية أو الدوارة بحيث لا تنقل مستويات كبيرة من الاهتزاز إلى الهيكل المحيط أو الداعم.
    b. يجري توفير عازل للاهتزاز لجميع ملحقات الآلات المهتزة، بما في ذلك الحواضن الهيكلية، ووصلات أنابيب التبريد أو الصرف، وأنبوب الهواء المطرود، والتوصيلات الكهربائية، وما إلى ذلك.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. من المهم بشدة عزل ترددات تشغيل المعدات عن الترددات الطبيعية للمبنى.

d. التأكد من أنَّ الهيكل الداعم لديه صلابة وكتلة كافية.

e. حيثما قد يكون استيفاء معايير التصميم غير عملي أو مكلّفًا للغاية، يجب تطبيق حسن التمييز الهندسي للحد من تأثير الضوضاء والاهتزاز بالنسبة لشاغلي المبنى ولحماية المعدات.

2. معايير الاهتزاز

3. تكون معايير التصميم وفقًا لكتيب الأساسيات والتطبيقات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء، ومعايير الاهتزاز المقبولة الموصى بها للاهتزاز في هيكل المبنى.

4. اختيار عوازل الاهتزاز

a. ينبغي اختيار عوازل الاهتزاز ليس فقط لتوفير كفاءة العزل المطلوبة ولكن أيضًا للتعويض عن صلابة الأرضية.

5. التحكم في الاهتزازات

a. ينبغي اتخاذ تدابير للتحكم في الاهتزازات التي تحدثها المعدات.

)1(يُرجى الرجوع إلى تقنيات التصميم الأساسية وتضمينها، كما هو موضح في دليل التطبيقات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء، التحكم في الصوت والاهتزاز.

(127) ينبغي استخدام عوازل الاهتزاز بين المعدات والأساسات وهياكل المباني (أو أيهما) للحدّ من الاهتزازات المنقولة.

6. عوازل الاهتزاز

a. يتم استخدام حواضن عازلة للاهتزاز لتدعيم المعدات الميكانيكية أو الاهتزازية.

b. يتم اختيار العوازل حسب النوع والانحراف وليس حسب كفاءة العزل.

c. يُرجى الرجوع إلى أساسيات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف لاختيار عوازل الاهتزاز ودليل الاستخدام الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف للأنواع والحد الأدنى من الانحرافات.

d. ينبغي اختيار جميع عوازل الاهتزاز وفقًا لتوصيات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف والجهة المُصنّعة.

e. يكون أداء العزل ضمن مسؤولية مورد المعدات.

7. المعدات الدوارة

a. ينبغي تركيب جميع المعدات الدوارة داخل غلاف الوحدات على عوازل اهتزاز.

b. تكون الضواغط الترددية معزولة عن الاهتزازات الصادرة عن الوحدة، وأن يكون للإطار عازل للاهتزاز (مثل منصة اهتزاز) بين المعدات وقاعدتها.

c. يجب عزل جميع وحدات مناولة الهواء وحاويات المراوح عن مجاري الهواء الخاصة بها بواسطة وصلات مرنة.

8. مجاري الهواء

a. يراعي تصميم مجاري الهواء اهتزاز المعدات ومعالجتها بشكل مناسب.

b. تُصنع جميع وصلات مجاري الهواء للمعدات التي تحتوي على محركات آلية أو مكونات دوارة بطول 150 مم من الوصلات المرنة.

c. ينبغي دعم جميع مجاري الهواء داخل غرفة المعدات الميكانيكية أو الغرف الحرجة بعلاقات عازلة.

9. حوامل الأنابيب والعزل

a. ينبغي استخدام حوامل العزل لجميع الأنابيب الموجودة في الغرف الميكانيكية والأماكن المجاورة، وحتى مسافة 15 مترًا من المعدات المصدرة للاهتزاز.

b. يكون لحوامل الأنابيب الأقرب إلى الجهاز نفس خصائص الانحراف الخاصة بعوازل المعدات.

c. تكون العلاقات الأخرى عبارة عن علاقات زنبركية ذات انحراف 19 مم. ينبغي تحديد حوامل التثبيت لجميع الأنابيب بقياس 200 مم وأكثر في جميع أنحاء المبنى.

d. يوصى باستخدام عوازل زنبركية ومطاطية للأنابيب مقاس 50 مم وأكبر معلقة أسفل المساحات الحساسة للضوضاء.

e. يجوز تصميم الدعامات الأرضية للأنابيب باستخدام حواضن زنبركية أو حوامل مطاطية.

f. بالنسبة للأنابيب المعرضة لكميات كبيرة من الحركة الحرارية، يتم تركيب ألواح من التفلون أو الجرافيت فوق العازل للسماح بالانزلاق الأفقي.

g. عادةً، ينبغي ربط المراسي والموجهات الخاصة بالمواسير العلوية القائمة بإحكام بالهيكل لتقييد حركة الأنابيب.

h. ينبغي تصميم وصلات الأنابيب المرنة في الأنابيب قبل أن تصل إلى المواسير القائمة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

10. دعامات الأنابيب
    a. يتم توفير قنوات دعم لعدة أنابيب وألواح تعليق فولاذية شديدة التحمل لدعم عدة أنابيب.
    b. ينبغي إدراج رقم الجهة المُصنّعة ونوعها ومقرها في جدول الحوامل والدعامات.
    c. التوافق مع دليل جمعية توحيد معايير المصنّعين (69MSS SP) لاختيارات حوامل الأنابيب.
    d. يجب توفير حوامل زنبركية ودواعم في جميع الغرف الميكانيكية
11. عزل المعدات الميكانيكية
    a. ينبغي أخذ قواعد العزل العائمة في الاعتبار مع المعدات الميكانيكية الرئيسية الموجودة في المناطق الحرجة.
12. القواعد الخرسانية المخصصة لعزم القصور الذاتي
    a. تتوفر قواعد القصور الذاتي للمبردات الترددية والطاردة المركزية، وضواغط الهواء، وجميع المضخات، والمراوح المحورية التي تزيد عن 300 دورة في الدقيقة ومراوح الطرد المركزي التي تزيد عن 37.3 كيلو واط.
13. الأعمدة وتجاويف مرور الأنابيب الميكانيكية
    a. تكون الأعمدة وتجاويف مرور الأنابيب الميكانيكية متصلة ببعضها ومغلقة من الأعلى والأسفل.
    b. ينبغي عزل أي أنابيب أو مجاري هواء عند دخولها إلى العمود لمنع انتشار الاهتزازات إلى هيكل المبنى.
    c. ينبغي إغلاق جميع فتحات مجاري الهواء والأنابيب.
    d. تتم تهوية الأعمدة المخصصة لأنابيب الغازات.
14. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على التحكم في الاهتزازات والزلازل لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف.
15. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.6 معالجة المياه

1. تقلل جودة المياه لنظام التدفئة والتهوية والتكييف من التآكل، وتراكم القشور والنمو الحيوي لتحقيق الكفاءة المثلى لمعدات التدفئة والتهوية والتكييف دون التسبب في خطر على العاملين أو البيئة.
2. تُحدد أنظمة معالجة المياه لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف التالية:
    a. مياه مبرّدة مغلقة الحلقة
    b. مياه تسخين مغلقة الحلقة
    c. مياه برج التبريد مفتوحة الحلقة
    d. غلايات البخار
3. تؤسس جميع عمليات معالجة المياه لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف على جودة المياه المتوفرة في موقع المشروع، ونظام التدفئة والتهوية والتكييف وخصائص مواد المعدات وخصائص الأداء الوظيفي، وقدرات ومتطلبات موظفي التشغيل والإرشادات التي تقدمها الجهات ذات الصلاحية.
4. يتم الحصول على عينات من المياه بالموقع لاختبارها لتحديد معالجة المياه المطلوبة. يتم التعاقد على تحليل عينة المياه وإعداد تقرير كامل لخصائص المياه لإدراجها مع مواصفات معالجة المياه.
5. تُحدد متطلبات معالجة المياه المتعلقة بالتدفق الأولي لجميع أنابيب نظام التدفئة والتهوية والتكييف، من أجل التعبئة الأولية لنظام الأنابيب وللحفاظ على الأنظمة خالية من التقشر، والتآكل والبكتيريا، وبتركيزات كيميائية مناسبة ودرجة حموضة للتشغيل الفعال.
6. ينبغي أن تحتفظ معالجة المياه بمعلمات جودة المياه التالية:
    a. الأنظمة المغلقة
        (1) الناقلية: من 1200 إلى 2500 ميكرو أوم
        (2) درجة الحموضة: لا تقل عن 7.5 أو تزيد عن 8.5 (باستثناء التدفق في الأنابيب والإعداد النظيف، حيث يكون مستوى درجة الحموضة في النطاق القاعدي الذي يتراوح من 9.5 إلى 10.5)
        (3) الصلابة: أقل من 5 جزء في المليون
        (4) عامل التلوث: أقل من 0.0005
    b. المياه المتكثفة
        (1) الناقلية: من 1500 إلى 1600 ميكرو أوم
        (2) درجة الحموضة: لا تقل عن 8.0 أو تزيد عن 9.5

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. غلاية البخار

(1) ناقلية الغلاية: من 3000 إلى 4000 ميكرو أوم

(2) درجة الحموضة: لا تقل عن 9.0 أو تزيد عن 12.5

(3) الصلابة: أقل من 5 جزء في المليون

7. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المواد الكيميائية المستخدمة في معالجة المياه لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف.

8. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.7 التبريد بالتبخير

1. يفقد التبريد بالتبخير فعاليته عند درجات حرارة البصيلة الرطبة الأعلى من 26 درجة مئوية. لذلك، لا تعد استراتيجية مناسبة في بعض أجزاء المملكة العربية السعودية للاستخدامات التي تتطلب تكييفًا مريحًا على مدار العام لدرجات حرارة قريبة من 24 درجة مئوية.

2. يمكن أن يكون التبريد بالتبخير فعالاً في توفير التبريد الموضعي في المطابخ، واستخدامات الغسل والاستخدامات الصناعية حيث تكون درجات الحرارة المريحة الأعلى من المعتاد مقبولة ويمكن توصيل الهواء عند درجات حرارة أعلى مما يمكن أن يتم تسليمه من معدات التبريد المبرّدة.

3. يُستكمل تحليل تكلفة دورة الحياة الذي يتناول تكلفة التشغيل والصيانة للتبريد بالتبخير للجهة الحكومية قبل بدء التصميم التفصيلي.

4. ينبغي أن يتم التبريد بالتبخير في هواء مفتوح تمامًا.

a. يتم توفير مسار لتفريغ الهواء مع عناصر تحكم مناسبة لتجنب الضغط الزائد على المساحة التي تتم خدمتها.

5. ينبغي أن يمر الهواء المراد تكييفه في عملية التبريد بالتبخير أولاً عبر الفلاتر بأداء أدنى يبلغ 8 وفقًا لقيمة الإبلاغ عن الكفاءة.

6. ينبغي أن يمر الماء الذي يمر عبر جهاز التبريد بالتبخير عبر فلتر مياه من الفئة 1 بكفاءة لا تقل عن 97% للجسيمات التي يبلغ حجمها 1 ميكرون وأكبر.

7. يكون التبريد بالتبخير المباشر أو غير المباشر على مرحلتين هما الأكثر فعالية للاستخدامات المذكورة سابقًا.

a. يُفضل استخدام المبردات ذات الوسائط الصلبة أو المبردات بالتبخير المباشرة من نوع الرذاذ على نوع المنصات المبللة بسبب العمر القصير نسبيًا للمنصات المبللة (من عام إلى عامين).

8. ينبغي أن تكون سرعة الهواء خلال الحجيرة الرطبة أقل من 2.5 م/ث. يمكن أن تؤدي السرعات الأعلى إلى ترحيل الرطوبة، فضلاً عن المتطلبات المفرطة لقوة حصان المروحة.

9. تُشيّد الحجيرة الرطبة للمبرد بالتبخير من مادة غير قابلة للتآكل. يُفضل استخدام الفولاذ المقاوم للصدأ، ولكن يمكن قبول البلاستيك أو الألياف الزجاجية، بناءً على المراجعة التي تجريها الجهة الحكومية. يتم الحصول على موافقة الجهة الحكومية لاستخدام مواد أخرى غير الفولاذ المقاوم للصدأ للحجيرة الرطبة قبل الطرح.

10. للمبردات بالتبخير ذات الوسائط الصلبة، يوصى بأن تظل مضخة التدوير جاهزة للعمل حتى عندما لا تكون الوحدة قيد الاستخدام لتجنب الرواسب المعدنية في الوسط.

11. ينبغي توفير طريقة لتقليل تراكم المواد الصلبة في البالوعة. يُفضل التفريغ ذو التسلسل الزمني أو عناصر التحكم التي تنشط التفريغ بناءً على تركيز المواد الصلبة نظرًا للحد من استخدام المياه.

12. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على معدات التبريد بالتبخير.

13. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.8 اعتبارات كهربائية

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. يتم تناول المحركات ومفاتيح تشغيل المحركات في القسم الفرعي 4.3.4.8 - المحركات وعناصر التحكم في المحركات.

2. متطلبات عامة

a. تنبغي استشارة المهندس الكهربائي الرئيسي بالجهة الحكومية بخصوص الجهد الكهربي الملائم للمحركات والمعدات.

b. يمكن توفير قائمة كاملة بمعدات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف التي تتطلب الخدمة الكهربائية ذات الجهد الكهربي المقترح، والمرحلة والضغط المرتفع أو الحد الأقصى لقوة التيار للجهة الحكومية في أثناء مرحلة التصميم التخطيطي للمشروع. يتم تحديث القائمة خلال كل مراحلة من مراحل عملية التصميم.

c. يمكن توفير قائمة كاملة بالمعدات التي تتطلب الحصول على الطاقة من مصدر للطوارئ يتمتع بالجهد الكهربي المقترح، والمرحلة وقوة الحصان للحد الأقصى لقوة التيار وأولوية البدء للجهة الحكومية في أثناء مرحلة التصميم التخطيطي للمشروع. يتم تحديث القائمة خلال كل مراحلة من مراحل عملية التصميم.

3. المولّدات

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. التهوية

(1) ينبغي أن يلبي الهواء الناتج عن التهوية متطلبات الجهة المُصنّعة للاحتراق والتبريد.

(128) يتم وضع المداخل وشفاطات الهواء مع الفصل بينهما بشكل كافٍ لتجنب تقصير دائرة الهواء الذي يمكن أن ينتج عن الارتفاع المفرط في درجة حرارة المعدات.

(129) تشتمل مداخل التهوية على مخمدات تعمل بمحرك لإغلاق المدخل عند عدم الاستخدام. إغلاق هذه المخمدات كهربائيًا بحيث يتم فتحها تلقائيًا عند انقطاع التيار الكهربائي.

(130) كما ينبغي أيضًا تزويد المدخل بفلاتر للحفاظ على الهواء النظيف لغرفة المعدات ولتجنب تدهور أداء المعدات.

(131) اختيار الأماكن المغلقة للتأكد من وجود كمية كافية من الهواء الداخل والخارج لتلبية متطلبات هواء الاحتراق والتبريد.

(132) تنسيق الأماكن المفتوحة مع المرافق المحيطة لضمان توفير تهوية مناسبة من شأنها تلبية متطلبات هواء الاحتراق والتبريد.

b. الإمداد بالوقود

(1) ينبغي استخدام المولدات التي تعمل بمحرك الديزل. يكون تخزين وقود الديزل كافيًا لدعم أحمال الطاقة الاحتياطية لفترة زمنية لا تقل عن ساعة ونصف، لكن ينبغي أيضًا استيعاب الممارسة الدورية للمولد دون الحاجة إلى تجديد الوقود بعد كل اختبار دوري. ينبغي أن تشتمل خزانات تخزين الوقود على قدرة تشغيل لمدة 24 ساعة عند التحميل الكامل أو أكثر على النحو الذي تحدده الأهمية الحرجة للمرفق. ينبغي التأكيد على السعة النهائية للتخزين لكل مرفق مع الجهة الحكومية.

(2) تُوضع خزانات تخزين الوقود فوق سطح الأرض وينبغي أن يكون تشييدها مزدوج الجدار ومزود بخاصية كشف التسرب المتكاملة لتوضيح ما إذا كان زيت الوقود قد دخل إلى التجويف بين جدران الخزان الداخلية والخارجية أم لا.

(3) يمكن تركيب خزانات تخزين الوقود في قاعدة أسفل المولّد أو منفصلة عنه حسب السعة ومتطلبات المساحة.

(a) يفضّل استخدام الخزانات في الأماكن المغلقة. حماية الخزانات في الأماكن المفتوحة الموجودة بالقرب من المناطق المزدحمة بواسطة حواجز عمودية حتى لا تتأثر بالمركبات.

(b) احتواء خزانات الوقود بواسطة حاجز للحد من كمية الوقود المنسكبة في حالة تسرب الوقود. يكون حجم الحاجز ملائمًا لاحتواء الحد الأدنى من حجم خزان الوقود الكامل

(133) تُصمم خزانات تخزين الوقود والأنابيب المصدر بواسطة المكتب المعماري/الهندسي. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع التالية:

(a) أنابيب الوقود-النفط بالمرفق

(b) خزانات تخزين الوقود-النفط فوق سطح أرض المرفق

c. العادم الناتج عن المحركات

(1) يتكون نظام العادم الناتج عن المحركات من كاتم للصوت والأنابيب. تصل هذه المكونات إلى درجة حرارة مرتفعة ويجب تصميمها بعناية لضمان عدم تأثيرها على سلامة شاغلي المكان أو هيكل المبنى.

(2) ينبغي تنسيق موقع التصريف بعناية لضمان عدم تأثير التصريف على دخول الهواء إلى المبنى أو المرافق المجاورة.

(3) عادةً ما يتوفر كاتم صوت العادم مع وحدة المولد وينبغي تحديده بخاصية توهين الصوت المناسبة للبيئة المركبة على النحو التالي:

(a) يُستخدم كاتم الصوت من الدرجة السكنية في المناطق الصناعية الخفيفة حيث تكون ضوضاء الخلفية مرتفعة وثابتة نسبيًا وتكون متطلبات مستوى أعلى من كتم الصوت في حدها الأدنى.

(b) يُستخدم كاتم الصوت من الدرجة الحرجة للمناطق السكنية الهادئة حيث تكون ضوضاء الخلفية منخفضة نسبيًا ويتطلب ذلك استخدام كاتم الصوت من الدرجة الحرجة.

(c) يُستخدم كاتم الصوت المستخدم في المستشفيات لتقليل الضوضاء في المناطق الصناعية الثقيلة حيث تعمل الآلات في منطقة هادئة بما في ذلك المستشفيات، والمدارس والمناطق السكنية الهادئة.

(134) تُصمم أنابيب نظام العادم بواسطة المكتب المعماري/الهندسي. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على أنظمة العادم الناتجة عن المحرك.

d. الأعمال الهيكلية والاهتزاز

(1) ينبغي أن يكون المولد مزودًا بأساس ومنصة عناية بالموقع كافية لتحمل وزن الجهاز. يشمل ذلك مولد المحرك، وتخزين الوقود، والبطاريات، وكاتم صوت عادم المحرك والأنابيب.

(2) ينبغي توفير عزل للاهتزازات لتجنب انتقال الاهتزازات إلى الإشغالات المحيطة. اختيار عزل الاهتزاز سيلبي أي متطلبات سيزمية قابلة للتطبيق ويتعامل مع حساسيات المرافق المجاورة.

e. الضوضاء:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

تتم معالجة ضوضاء عادم المحرك بواسطة كاتم الصوت كما هو موضح أعلاه. تُعالج ضوضاء المحرك المشع كالتالي:

(1) تحتوي المواقع الداخلية على غرفة مصممة لمنع انتقال ضوضاء المعدات إلى الأماكن المجاورة. تعتمد مستويات توهين الصوت على مدى أهمية المساحات المجاورة.

(135) تتضمن المواقع الخارجية توهينًا للصوت في محيط المبنى. يعتمد مستوى التوهين على مدى أهمية المرافق المجاورة وينبغي أن يقيد التحكم من مستوى الصوت في خط الملكية لتلبية جميع الأكواد والقوانين المحلية. في حالة عدم وجود أي قانون، يتم اختيار محيط الصوت الموهن للحد من الضوضاء القصوى في خط الملكية إلى المستويات التالية:

(a) المباني السكنية - 45 ديسيبل/أمبير

(b) المستشفيات - 45 ديسيبل/أمبير

(c) الصناعات الخفيفة - 55 ديسيبل/أمبير

(d) الصناعات الثقيلة - 60 ديسيبل/أمبير

4. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.9 تصميم المبنى المتكامل

1. تصميم المبنى المتكامل هو عملية يتم فيها دمج العديد من التخصصات والجوانب التي تبدو غير مرتبطة بالتصميم بطريقة تسمح بتحقيق الفوائد التآزرية.
2. تستند هذه العملية إلى قدر هائل من التعاون وتؤكد على تطوير تصميم شامل.
3. إن مفتاح نجاح تصميم المبنى المتكامل هو مشاركة أشخاص من تخصصات مختلفة في التصميم مثل: الهندسة المعمارية العامة، وأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف، والإضاءة والكهرباء، والتصميم الداخلي، وتصميم المناظر الطبيعية في ترتيب تعاوني للغاية من بداية مرحلة الفكرة التصميمية.
4. تتضمن الأهداف الرئيسية في تصميم أي مبنى ما يلي:
   a. سهولة وصول الأشخاص من ذوي الاحتياجات الخاصة
   b. الشكل الجمالي، ويشمل ذلك المظهر المادي والصورة
   c. الحالة الاقتصادية المتعلقة بتكلفة دورة الحياة بالإضافة إلى التكلفة الأولى
   d. الاستخدام الوظيفي المتعلق بتلبية احتياجات ومتطلبات شاغلي المكان بالإضافة إلى المتانة والصيانة الفعالة
   e. إنتاجية شاغلي المكان التي تعتمد على الراحة الجسدية والنفسية
   f. الأمن والسلامة من التهديدات الطبيعية والبشرية
   g. الاستدامة من حيث علاقتها بشاغلي المكان والبيئة
5. يمثل كل هدف من أهداف التصميم أهمية بالغة في أي مشروع، ولكن المشروع الناجح حقًا هو المشروع الذي يتم فيه تحديد الأهداف في وقت مبكر والحفاظ على التوازن المناسب في أثناء عملية التصميم؛ وحيث يتم فهم العلاقات المتبادلة والاعتماد المتبادل مع جميع أنظمة المبنى وتقييمها وتطبيقها بشكل مناسب وتنسيقها بشكل متزامن من مرحلة التخطيط والبرمجة. لا يمكن الحصول على مبنى عالي الأداء حقًا ما لم يتم استخدام نهج التصميم المتكامل.
6. من خلال العمل معًا على النقاط الرئيسية في عملية التصميم، يمكن لفريق التصميم في كثير من الأحيان تحديد حلول جذابة للغاية لاحتياجات التصميم التي لا يمكن العثور عليها لولا ذلك.
7. لإنجاز تصميم متكامل حقًا، ينبغي على الفريق الهندسي التعامل مع الفريق المعماري في بداية الفكرة التصميمية، ويحتاج كل فريق إلى فهم برنامج المشروع بالإضافة إلى احتياجات وقيود كل منهما فيما يتعلق بتصميم المشروع. لا يمكن للفريق الهندسي السماح للمهندس المعماري بالتصميم حتى مستوى مبكر من الإنجاز قبل أن يشارك في المشروع.
8. في نهج التصميم المتكامل، يقوم الفريق الهندسي بحساب استخدام الطاقة والتكلفة في وقت مبكر جدًا من التصميم، وإبلاغ المصممين بتأثيرات استخدام الطاقة على اتجاه المبنى، وتهيئته، والنوافذ الزجاجية، والأنظمة الميكانيكية وخيارات الإضاءة. يُستخدم نموذج الطاقة للإبلاغ عن التصميم، وليس التأكيد عليه فقط.
9. ينبغي أن يستمر التكامل/التعاون في جميع مراحل تصميم المشروع، وذلك على الرغم من أن الجهد يكون له أكبر تأثير في المراحل الأولى من التصميم حيث يكون للتغييرات تأثير أقل على إنتاج التصميم.

4.4.1.10 أنظمة شفاطات الدخان

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. يجري تناول تصميم تصريف الدخان في القسم الفرعي 4.4.1.2 - تصميم مداخل الهواء وطرد الدخان بالمبنى.
   b. يجري تناول دخان المختبرات في القسم الفرعي 4.4.1.14 - أنظمة التهوية والتدفئة والتكييف للمختبرات.
2. متطلبات عامة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. ينبغي تصميم أنظمة شفاطات الدخان طبقًا للأكواد والمعايير التالية:

(1) كود البناء السعودي (SBC 501 - المتطلبات الميكانيكية)

(2) المعيار رقم 45 الصادر عن الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق - المواصفة القياسية للحماية من الحرائق في المختبرات التي تستخدم المواد الكيميائية

(3) المعيار رقم 90 أ الصادر عن الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق – معيار تركيب أنظمة التكييف والتهوية

(4) معيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير/ الرابطة الأمريكية للصحة الصناعية (ANSI/AIHA Z9.5) - تهوية المختبرات

b. تُستكمل العمليات الحسابية لتأكيد ما إذا كان تيار الدخان خطيرًا أم لا وفقًا للمعايير المدرجة في كود البناء السعودي (SBC 501-المتطلبات الميكانيكية).

c. حيثما كان ذلك ممكنًا، ينبغي أن تكون أنظمة شفاطات الدخان أنظمة متشعبة لتوفير مزيد من التخفيف للأبخرة الكيميائية في تيار الهواء العادم، ولا سيما في حالة الانسكاب، ولتسهيل توفير مروحة شفط إضافية.

(1) يتم توفير مروحة شفط واحدة إضافية مع كل تركيب لمراوح الشفط بالمختبرات.

d. ينبغي الجمع بين شفاطات الدخان ومراوح شفاطات المختبرات في النظام المتشعب، لكن لا ينبغي الجمع بينها وبين غيرها من أنظمة الدخان بالمبنى، مثل أنظمة شفط الدخان في المطبخ، أو دورة المياه أو غرفة خلع الملابس.

e. عدم تركيب أغطية الشفاطات مرتفعة الخطورة أو فريدة الاستخدام، مثل الأنظمة التي تحتوي حمض البيركلوريك أو غيرها من الأحماض الهضمية، وأغطية المعالجة باليود الراديوي، وما إلى ذلك في نظام متشعب ويجب استنفادها بشكل منفصل.

f. عندما ينخفض استخدام الشفاطات بشكل كبير ليلاً، ضع في اعتبارك توفير مروحة شفط ذات قدرة أقل للتشغيل الليلي، بحيث يمكن إلغاء تنشيط مراوح الشفط الأساسية لتقليل استهلاك الطاقة.

g. بخصوص التركيبات التي تحتوي خمس شفاطات دخان أو أكثر، ينبغي أن يكون نظام شفط الدخان من النوع المناسب لحجم الهواء المتغير.

(1) يمكن التنسيق مع مواصفات شفاطات الدخان للتأكد من تحديد شفاطات التفافية مقيدة مناسبة للتشغيل مع حجم الهواء المتغير.

(136) عندما يحتوي أي مختبر واحد على شفاطين أو أكثر، تؤخذ بعين الاعتبار أنظمة استشعار الحركة والقرب لتقليل تدفق الهواء عبر غطاء الشفاط عندما لا يقف أحد أو يتحرك بالقرب من الغطاء.

(137) تُستخدم صمامات هواء التتبع التي يمكن تتبعها من المعهد الوطني للمعايير والتقنية (NIST) لأنظمة شفاطات الدخان المتغير والهواء التعويضي. يتم توصيل صمام الهواء بنظام التحكم في غطاء الشفاط والإمداد بالهواء لصندوق حجم الهواء المتغير لضمان الحفاظ على ضغط الغرفة السلبي. بخصوص شفاطات الدخان المتصلة بأنظمة الشفاطات الملوثة الأخرى، يمكن توفير مروحة شفط في الخط للتغلب على انخفاض الضغط عبر فلتر جسيمات عالي الكفاءة (HEPA) لشفاطات الدخان، حسب الحاجة. يمكن توفير جهاز لمراقبة الضغط التفاضلي وجهاز إنذار (بصري وصوتي) قبل دخول الغرفة التي تحتوي على شفاطات الدخان.

h. يعتمد حجم هواء العادم المصمم لكل شفاط دخان بشكل عام على التشغيل عند ارتفاع 45 سم كحد أقصى. يتم التأكد من ملاءمة ذلك للاستخدامات المشاركة في المشروع.

3. المواد

a. تُصنع مواد مجاري الهواء بين شفاط الدخان وأنابيب العادم من الفولاذ المقاوم للصدأ الملحوم من النوع 316، ما لم يكن من الممكن إثبات أن الأبخرة المنبعثة من شفاطات الدخان ليست مسببة للتآكل.

b. إذا كانت مجاري العادم الرئيسية تنقل عادم شفاط الدخان فقط، فإنه ينبغي أيضًا أن تكون مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ الملحوم من النوع 316. إذا كانت قنوات العادم الرئيسية تنقل عادمًا عامًا بالإضافة إلى عادم شفاط الدخان، فقد تُصنع من الفولاذ المجلفن وفقًا لمعايير إنشاء مجاري الهواء الصادرة عن الجمعية الوطنية لمقاولي الألواح المعدنية وتكييف الهواء.

(1) للأنظمة التي تنقل شفاطات الدخان والعادم العام، يؤخذ بعين الاعتبار إنشاء رافعات من الفولاذ المقاوم للصدأ من النوع 316، حيث ستكون مغلقة تمامًا في تشييد المبنى، وتحيط بها أنظمة أخرى ويكاد يكون من المستحيل استبدالها في المستقبل في حالة تآكلها.

4. المراوح

a. تكون مراوح شفاطات الدخان ذات حجم ثابت لاستخدام واحد لتحقيق تشتت مستمر للنفايات السائلة.

(1) توفير مخمّد للتخفيف مُعدَّل لكل مروحة لتخفيف الهواء الخارجي باستخدام مخمّد تخفيف هواء العادم والحفاظ على تدفق هواء ثابت عبر كل مروحة شفط، حيث تتباين معدلات تدفق الهواء العام الناتج عن شفاطات الدخان والمختبر. يكون انخفاض ضغط التصميم لمخمّد التخفيف عند التدفق الكامل مساويًا لانخفاض الضغط في نظام مجرى العادم من المختبر إلى مروحة الشفط.

b. تكون جميع مراوح شفط الدخان من النوع المروحة النفاثة ذات التدفق المستحث من النوع B المقاوم للشرر وفقًا للرابطة الدولية للحركة الجوية والمراقبة القياسية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. تنتج العديد من الجهات المُصنّعة مراوح عالية الحث، ومصممة خصيصًا لاستخدامات المختبرات. أظهرت التجربة أن أداء هذه المراوح فيما يتعلق بالتشتت يختلف باختلاف سرعة الرياح المحيطة واتجاهها، فضلاً عن كثافة العادم والهواء المحيط. عند استخدام هذه المراوح، ينبغي اتباع موقع تكدّس العادم ومتطلبات الارتفاع والسرعة من الأكواد والمعايير الموضوعة في بداية هذا القسم. لا يزال يوصى بإجراء نفق هوائي أو دراسة تشتت فعالة للسوائل الحسابية.

d. تنتج العديد من الجهات المُصنّعة تركيبات المراوح حيث يجري تركيب العديد من المراوح على غرفة تجميع واحدة. أظهرت التجربة أن الجهات المُصنّعة نادرًا ما تأخذ في الحسبان تأثير النظام الناتج عن حالات إدخال الهواء الأقل من المثالية للمراوح. يمكن أن يؤدي هذا إلى انخفاض قدرة العادم الفعلية عن القدرة المطلوبة. تناول نتائج تأثير النظام في كل تصميم لنظام شفاطات الدخان. لا تعتمد على الجهة المُصنّعة لتركيبات المراوح المتعددة لحساب تأثير النظام،

e. حيث توفر مخمّد عزل منخفض التسرب عند مدخل كل مروحة شفط للدخان. عند تجميع العديد من مراوح الشفط معًا أو تركيبها على فتحة إدخال واحدة، ينبغي مراعاة التسرب من خلال مثبط العزل لأي مراوح غير قابلة للتشغيل، وعادةً ما تكون من المراوح الزائدة عن الحاجة في تحديد حجم العادم الكلي.

5. عناصر التحكم

a. ينبغي أن تحتوي جميع شفاطات الدخان، ذات الحجم الثابت أو المتغير، على جهاز مراقبة لتدفق الهواء يؤكد على أن معدل تدفق هواء العادم عبر غطاء الشفاط يتم الحفاظ عليه بسرعة توفر حالة آمنة لأي شخص يستخدم الغطاء. تكون للشاشة إشارة إنذار صوتية وبصرية للحالات غير الآمنة، وينبغي أن ترسل الإنذار إلى نظام أتمتة المباني.

b. تُصمم عناصر تحكم حجم الهواء المتغير خصيصًا لاستخدامات شفاطات الدخان في المختبرات وينبغي أن توفر وقت الاستجابة والأداء المطلوبين وفقًا لمعيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير/الرابطة الأمريكية للصحة الصناعية 9.5Z - تهوية المختبرات.

c. تشمل عناصر التحكم في شفاطات الدخان ذات الحجم المتغير على المكونات التالية:

(1) شاشة عرض سرعة السطح

(2) أجهزة إنذار بصرية وصوتية لارتفاع سرعة السطح وانخفاضه

(3) إعادة ضبط الإنذار المحلي

(4) ضبط سرعة الاستعداد (للوضع غير المشغول)

(5) أجهزة استشعار الموضع لإطار النوافذ

(6) مرئيات حجم هواء العادم

(7) اتصال جاف لنقل الإنذار إلى نظام أتمتة المباني.

6. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة.

7. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.11 أنظمة التحكم في تهوية وروائح محطات الرفع

1. غاز الميثان هو المنتج الثانوي الأساسي للتدهور البيولوجي للنفايات الذي يحدث في محطات الرفع.

2. غاز الميثان شديد الاشتعال ويشكل احتمالية لحدوث انفجار شديد في وجود شرارة.

3. تُصمم أنظمة تهوية محطات الرفع بدقة وفقًا للمعيار 820، معيار الحماية من الحرائق في مرافق معالجة النفايات وتجميعها، الصادر عن الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق.

4. ينبغي تزويد محطات الرفع المغلقة بوحدات إزالة الروائح القادرة على توفير تهوية مستمرة لمحطة الرفع بمعدل لا يقل عن 12 تغييرًا للهواء في الساعة.

5. تكون مراوح تهوية محطة الرفع من النوع "أ" المقاوم للشرر وفقًا للرابطة الدولية للحركة الجوية والمراقبة القياسية.

6. يُسحب العادم المنخفض والمرتفع من مسافة 300 مم من أدنى وصول للصيانة لمساحة محطة الرفع، ومن مسافة 300 مم من سقف محيط محطة الرفع.

7. يُرجى الاطلاع على القسم الفرعي 4.4.1.2 - تصميم إدخال الهواء للمباني وطرده.

8. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة.

9. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.12 أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف لمراكز البيانات

1. متطلبات عامة

a. أكثر خصائص أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف تحديدًا لمراكز البيانات ومعدات الاتصالات هي إمكانية الأحمال الحرارية عالية الحساسية بشكل استثنائي. علاوة على ذلك، عادةً ما تكون المعدات المركّبة في هذه المرافق:

(1) تعمل للاستخدامات في المهام الحيوية (أي، تعمل على مدار السنة)

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(2) لها متطلبات بيئية خاصة (درجة الحرارة، والرطوبة والنظافة)

(3) لديها إمكانية لزيادة السخونة المعطلة وتعطل المعدات في حالة انقطاع خدمة التبريد.

b. من المتوقع أن تُستبدل معظم أجهزة الحاسوب عدة مرات بأحدث التقنيات خلال عمر المرفق. تتراوح دورات منتجات المعدات النموذجية من عام واحد إلى 5 أعوام، بينما تتراوح دورات المرافق والبنية التحتية من 10 أعوام إلى 25 عامًا. تتطلب معدات الاستبدال في الماضي متطلبات طاقة وتبريد أكثر تطلبًا؛ لذلك، من المتوقع زيادة حمل تبريد مركز البيانات بمرور الوقت. يُراعى التخطيط لكيفية توفير قدرة تبريد إضافية.

c. تصنيف مركز البيانات معايير التصميم.

(1) يمكن العمل مع الجهة الحكومية لتحديد المتطلبات البيئية لجميع مراكز البيانات. وافق اتحاد مصنعي الخوادم على مجموعة من أربعة شروط قياسية (الفئات من 1 إلى 4)، مدرجة في *الإرشادات الحرارية لبيئات معالجة البيانات* التي أعدتها اللجنة الفنية 9.9 التابعة للجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء في عام 2011.

(a) الفئة 1 - مرفق مركز بيانات ذات معايير بيئية محكومة بإحكام (نقطة التكثيف، ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية) والعمليات الحيوية للمهمة؛ وأنواع المنتجات المصممة عادةً لهذه البيئات هي خوادم المؤسسة ومنتجات التخزين.

(b) الفئة 2 - مساحة مركز البيانات أو بيئة المكتب أو المختبر مع بعض التحكم في المعلمات البيئية (نقطة التكثيف، ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية)؛ وأنواع المنتجات المصممة عادةً لهذه البيئة هي الخوادم الصغيرة ومنتجات التخزين وأجهزة الحاسوب الشخصية ومحطات العمل.

(c) فئة 3 مكتب - منزل، أو بيئة قابلة للنقل مع القليل من التحكم في المعلمات البيئية (درجة الحرارة فقط)؛ وأنواع المنتجات المصممة عادةً لهذه البيئة هي أجهزة الحاسوب الشخصية، ومحطات العمل، وأجهزة الحاسوب المحمولة والطابعات.

(d) الفئة 4 - نقطة بيع أو بيئة صناعية أو مصنع خفيف مع حماية الطقس والتدفئة والتهوية الشتوية الكافية؛ أنواع المنتجات المصممة عادةً لهذه البيئة هي معدات نقاط البيع، أو وحدات التحكم الصناعية أو أجهزة الحاسوب والأجهزة الإلكترونية المحمولة مثل أجهزة المساعد الرقمي الشخصي.

(e) نظام بناء معدات الشبكة (NEBS) - مكتب مركزي للاتصالات مع بعض التحكم في المعلمات البيئية (نقطة الكثيف، ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية)؛ أنواع المنتجات المصممة نموذجيًا لهذه البيئة هي المفاتيح، ومعدات النقل وأجهزة التوجيه.

i. نظرًا لأن بيئات الفئتين 3 و4 ليستا مصممتين بشكل أساسي لمعدات مركز البيانات، فإنها غير مشمولة في هذا الفصل.

2. الحالات البيئية

a. يسرد الجدول التالي الحالات الموصى بها والمسموحة للفئة 1، والفئة 2 وبيئات نظام بناء معدات الشبكة، كما هو محدد في المصادر المهمشة. لاحظ أن درجة حرارة نقطة التكثيف والرطوبة النسبية محددة أيضًا.

الفئة 1، والفئة 2، وحالات مختارة من تصميم نظام بناء معدات الشبكة (**NEBS**)

الحالة	الفئتان 1 و2		نظام بناء معدات الشبكة	
	المستوى المسموح به	المستوى الموصى به	المستوى المسموح به	المستوى الموصى به
نطاق التحكم في درجة الحرارة	من 15 إلى 32 درجة مئوية (الفئة 1) من 10 إلى 35 درجة مئوية (الفئة 2)	من 18 إلى 27 درجة مئوية	من 5 إلى 40 درجة مئوية	من 18 إلى 26.7 درجة مئوية
الحد الأقصى لمعدل تغيير درجة الحرارة	5 درجات مئوية/ساعة		(التبريد) 5 درجات مئوية/ساعة	
نطاق التحكم في الرطوبة النسبية	من 20% إلى 80%، نقطة التكثيف عند 17 درجة مئوية كحد أقصى (الفئة 1) نقطة التكثيف عند 21 درجة مئوية كحد أقصى (الفئة 2)	نقطة التكثيف عند درجة حرارة تتراوح من 5.5 إلى 15 درجة مئوية، والرطوبة النسبية أقل من 60%	من 5% إلى 85%، نقطة التكثيف عند 27.7 درجة مئوية كحد أقصى	55% كحد أقصى
جودة الترشيح	65%، 30% كحد أدنى (الحد الأدنى لقيمة الإبلاغ عن الكفاءة 11، والحد الأدنى لقيمة الإبلاغ عن الكفاءة 8)			الحد الأدنى 85% (الحد الأدنى لقيمة الإبلاغ عن الكفاءة 13)

ملاحظة: تُقاس الحالات البيئية الموضحة عند مداخل معدات البيانات والاتصالات، وليس متوسط حالات المساحة أو الهواء العائد.

b. التهوية في الأماكن المفتوحة

2) يمكن توفير تهوية مناسبة للضغط على مركز البيانات للمساعدة في التحكم في درجة الحرارة والرطوبة، وتخفيف المركبات العضوية المتطايرة من معدات مركز البيانات، وتوفير حالات جودة هواء داخلية مقبولة للسكان البشريين وفقًا للمعيار رقم

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

62 الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء - التهوية لتحقيق جودة هواء داخلي مقبولة. عادةً ما يجري تبريد هواء التهوية، وتجفيفه، وتنقيته وتسليمه بشكل منفصل عن نظام التدفئة والتهوية والتكييف في مركز البيانات.

(138) ينبغي استنفاد إمدادات الطاقة غير المنقطعة (UPS) التي تستخدم بطاريات الرصاص الحمضية المغمورة بمعدل لا يقل عن 6 تغييرات في الهواء في الساعة أو 0.15 متر مكعب/ثانية، أيهما أكبر. لا تتطلب إمدادات الطاقة غير المنقطعة التي تستخدم بطاريات الرصاص ذو الصمام المنظم (VRLA) أو بطاريات خرطوشة معيارية تهوية خاصة، بخلاف التهوية العادية المطلوبة لتلبية متطلبات التهوية للشاغلين البشريين.

(139) يُرجى الرجوع إلى الفقرة 4.2.2.4 للتعرّف على المتطلبات المتعلقة بتطهير المواد الكيميائية المستخدمة في إخماد الحرائق بعامل نظيف.

c. المرونة

(1) كما ذكرنا سابقًا، تتغير التقنية باستمرار ويجري تغيير و/أو إعادة ترتيب معدات مركز البيانات في مساحة معينة بشكل متكرر خلال عمر مرفق مركز البيانات. في الاستخدامات الحيوية، يكون من الممكن تعديل النظام دون إيقاف التشغيل. توفر خيارات التبريد المعيارية في الرف أكبر قدر من المرونة الكلية، حيث يمكن استخدام المياه المبرّدة أو مبرّد التدفق المتغير للتبريد.

d. التجهيزات الإضافية

(2) توفير التكرار N+1 لكل بند بالمعدات في نظام التدفئة والتهوية والتكييف بمركز البيانات.

3. اعتبارات خاصة بحمل نظام التدفئة والتهوية والتكييف

a. تُحسب أحمال التبريد في مرافق مركز البيانات بالطريقة نفسها لأي مرفق آخر. الخصائص النموذجية لهذه المرافق هي ارتفاع الحمل الحراري الداخلي المحسوس من معدات مركز البيانات نفسها وارتفاع نسبة الحرارة المعقولة وفقًا لذلك. ومع ذلك، توجد أحمال أخرى ومن المهم أن يتم حساب الحمل المركب المكون من جميع المصادر مبكرًا في مرحلة التصميم، بدلاً من الاعتماد على تقدير إجمالي عام "واط لكل متر مربع" الذي يتجاهل الأحمال الأخرى التي يحتمل أن تكون مهمة.

b. بالإضافة إلى ذلك، إذا كان التوزيع الأولي لمعدات مركز البيانات أو كان حمل معدات مركز البيانات منخفضًا في اليوم الأول بسبب انخفاض إشغال المعدات، فإن تأثير الأحمال الأخرى (المحيط، والإضاءة، وما إلى ذلك) يصبح أكثر أهمية نسبيًا من حيث عملية التحميل الجزئي.

c. في بعض الحالات، توجد وحدات توزيع الطاقة (PDU) في غرفة معدات مركز البيانات كوسيلة نهائية لتحويل الجهد الكهربي إلى تصنيف قابل للاستخدام وتوزيع الطاقة على معدات مركز البيانات. ينبغي حساب تبديد الحرارة من المحولات في وحدات توزيع الطاقة من خلال الرجوع إلى مواصفات الجهات المُصنّعة للمعدات.

d. ينبغي تضمين مكاسب الحرارة من خلال محيط المبنى.

e. عادةً ما تكون الإضاءة جزءًا صغيرًا من الكسب الكلي للحرارة لمركز البيانات، ولكن ينبغي تضمينها في حساب حمل التدفئة والتهوية والتكييف.

4. إعادة التدفئة

لا يلزم إعادة التدفئة إلا في مراكز البيانات للتحكم في الرطوبة عندما يكون تسرب الهواء الرطب مرتفعًا بالإضافة إلى الوجود المتوقع لموظفي الصيانة، ما يؤدي إلى انحدار شديد في عامل الحرارة المحسوسة للغرفة (RSHF). لا تتطلب الاستخدامات العامة إعادة التدفئة، ولا يُنصح به لأسباب تتعلق بوفير الطاقة والتكلفة الأولى للمعدات. توفر إعادة تدفئة المقاومة الكهربائية تحكم أفضل وهو الأسلوب الأقل تكلفة في حال ضرورة إعادة التدفئة.

5. الترطيب

a. ينبغي تشييد محيط مركز البيانات مصنوعًا بعناية من مواد ذات نفاذية منخفضة للغاية لمنع الرطوبة من التسرب إلى مركز البيانات أو خارجه. العمل مع المكتب المعماري/الهندسي و/أو مقاول التشييد للتأكد من أن مواد المحيط وتفاصيل التشييد تؤدي إلى مرفق "محكم من الرطوبة".

b. ينبغي توفير الترطيب بواسطة مولّدات البخار الكهربائية. ينبغي تزويد مولّدات البخار الكهربائية بأوعية مياه يمكن التخلص منها، والتي يمكن استبدالها عندما تتكتل مع ترسبات من المياه التي تتبخر.

6. الحفاظ على الطاقة

a. تُعد كفاءة استخدام الطاقة (PUE) مقياسًا لتوصيف كفاءة البنية التحتية لمركز البيانات بأكمله وإعداد التقارير عنها، ويحدد بمعادلة التالية:

$$PUE = \frac{\text{إجمالي استهلاك طاقة مركز البيانات أو الطاقة}}{\text{استهلاك طاقة تقنية المعلومات أو الطاقة}}$$

b. عند حساب كفاءة استخدام الطاقة، ينبغي قياس استهلاك طاقة تقنية المعلومات مباشرةً عند حمل تقنية المعلومات. إذا لزم الأمر، على الأقل، يمكن قياسه عند إخراج إمداد الطاقة غير المنقطع.

c. ينبغي أن يكون الهدف من التصميم لكفاءة استخدام طاقة مركز البيانات هو 1.6 أو أقل.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

7. أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف، والمكونات والترتيبات

a. ضع في اعتبارك حمل تبريد مركز البيانات، وكثافة المعدات، والطبيعة الحيوية لمهمة المعدات وحجم مركز البيانات.

(3) تعد وحدة تكييف غرفة الحاسب الآلي (CRAC) ووحدة مناولة الهواء بغرفة الحاسب الآلي (CRAH) هي وحدات التبريد الأكثر شيوعًا بمركز البيانات. ومع ذلك، ليس من الضرورة أن تعد الأكثر كفاءة، ولا سيما في خدمة أحمال المعدات الكثيفة

(140) تستخدم بعض محطات مراكز البيانات الأكبر حجمًا وحدات مناولة الهواء. ربما لا تعمل هذه الوحدات بشكل جيد لنقل الهواء المكيف إلى معدات مجمعة بكثافة، وربما يكون توفير مستوى عالٍ من التجهيزات الإضافية أمرًا مكلفًا. إذا كان من الممكن تجميع عدة وحدات لمناولة الهواء معًا، فقد تكون هناك حاجة إلى وحدة مناولة هواء إضافية واحدة فقط لتوفير تجهيزات إضافية. خيار آخر لوحدات مناولة الهواء المتشعبة هو زيادة حجم الوحدات ثم تشغيلها بقدرة منخفضة عندما تكون جميع الوحدات قيد التشغيل. ثم إذا فشلت إحدى الوحدات أو تم إخراجها من التشغيل لأغراض الصيانة، فإنه يمكن زيادة قدرات الوحدات المتبقية لتلبية الحمل.

b. كثيرًا ما تتوفر حلقات توزيع المياه المبرّدة مع الصنابير والصمامات لوحدات ملف المروحة المحلية المستقبلة، والتي صُممت خصيصًا لاستخدامات مركز البيانات. يمكن أن يوفر تصميم الحلقة الدقيق التدفق من أي اتجاه في الحلقة، وذلك في حال وجوب عزل جزء لتوفير صنبور جديد.

(4) يلزم عزل أنابيب المياه المبرّدة بحاجز بخار لمنع التكثيف، ولكن ليس لمنع الفقد الحراري في مكان بارد؛ لذلك، ينبغي مراعاة الحد الأدنى لسماكة العزل، حيث يمكن أن تقيد الأنابيب المعزولة توزيع الهواء تحت الأرض.

c. عناصر التحكم والمراقبة

(1) ينبغي أن تكون أنظمة التحكم قادرة على التحكم في درجة الحرارة والرطوبة النسبية بشكل موثوق، وعند الاقتضاء، الضغط في حدود التفاوت المسموح به من نقطة الضبط. تحديد دقة التحكم المطلوبة للحفاظ على درجة الحرارة المرجوة وتحمّل الرطوبة.

(2) تشمل المراقبة أجهزة استشعار بنظام التحكم بالإضافة إلى أجهزة استشعار "المراقبة فقط" مستقلة وينبغي أن تشمل مناطق المعدات الخاصة بمركز البيانات، وغرف معدات البنية التحتية الحيوية ومراكز العمليات التشغيلية للأوامر/الشبكة وما إلى ذلك، لضمان الحفاظ على المؤشرات الحيوية.

(3) ينبغي توفير أنظمة الإنذار، كحد أقصى، للإشارة عند تجاوز حدود درجة الحرارة أو الرطوبة. يمكن أن تساعد مقاييس الضغط التفاضلي المُصانة بشكل ملائم والدقيقة لفلاتر معدات مناولة الهواء في منع فقدان قدرة تدفق هواء النظام والحفاظ على الظروف البيئية للتصميم. ينبغي أن توفر جميع أجهزة المراقبة والإنذار مؤشرات حيوية بالإضافة إلى واجهة لنظام المراقبة المركزية.

d. عادةً ما يتم تركيب معدات مركز البيانات في حوامل أو خزانات منظمة في صفوف. في التهيئة النموذجية، تواجه الأجزاء الأمامية من الخزانات، أو الحوامل أو الأطر لممر واحد، ويواجه الجزء الخلفي، الذي يتضمن توصيلات الكبلات، ممرًا أخرًا. عادةً ما يكون ارتفاع الخزانات أو الحوامل في بيئة مركز البيانات مترين. يمكن أن تحتوي كل خزانة أو حامل على قطعة واحدة من المعدات، أو يمكن أن تحتوي على أي عدد من بنود المعدات الفردية.

e. عادةً ما يُسحب الهواء المزوّد إلى مدخل خزانة المعدة أو الحامل، ويجمع الحرارة الداخلية للمعدّة ويصرفها من جانب آخر للمعدّة. ينتقل الهواء بعد ذلك إلى ملف التبريد بنظام التدفئة والتهوية والتكييف، حيث تُمتص الحرارة.

(5) تهيئة الممرات الساخنة/الممرات الباردة. يؤدي استخدام الممرات الساخنة والباردة المتناوبة إلى تعزيز فصل الإمداد البارد وتيارات العودة الدافئة، ما يؤدي عمومًا إلى انخفاض درجات حرارة مدخل المعدات وزيادة كفاءة الطاقة.

(a) غالبًا ما تستخدم مرافق مركز البيانات حيّزًا تحت الأرض لتزويد المعدات بهواء التبريد. تقوم وحدات تكييف غرفة الحاسب الآلي (CRAC) بدفع الهواء البارد إلى الحيّز، حيث يتم إدخاله إلى غرف البيانات ومعدات الاتصالات عبر بلاط الأرضيات المثقّب وفتحات البلاط والفتحات الأخرى. ويوفر تصميم الأرضية المرتفعة المرونة في وضع أجهزة الكمبيوتر فوق الأرضية المرتفعة. ومن الناحية النظرية، يمكن توصيل الهواء البارد إلى أي مكان ببساطة عن طريق استبدال بلاط الأرضية الصلب ببلاط مثقّب.

(b) مع تهيئة الممر الساخن/الممر البارد، يُوضع البلاط المثقّب في الممر البارد. ويُسحَب الهواء البارد الناتج عن البلاط المثقوب إلى مقدمة الحوامل. ويُستنفَد الهواء الدافئ من الجزء الخلفي من الحوامل إلى الممر الساخن ويرجع في النهاية إلى وحدات تكييف غرفة الحاسب الآلي.

(c) غالبًا ما يُستخدَم الحيّز السفلي للكابلات وقنوات ومجاري الحماية الكهربائية والأنابيب. قد تتداخل هذه العوائق في الحيّز مع تدفق الهواء. وعند تحديد عمق الحيّز الكامل، يجب مراعاة العوائق الموجودة أسفل الأرضية. ومن المستحسن ألا يقل ارتفاع الحيّز عن 300 ملم.

(d) عندما لا يتوفر تدفق هواء كافٍ من خلال البلاط المثقّب، فإن المراوح الداخلية في حوامل المعدات تميل إلى سحب الهواء عبر مقدمة الكابينة من المسار الأقل مقاومة، والذي يتضمن عادةً المساحة على جوانب الحوامل وفوقها. ونظرًا لأن معظم هذا الهواء ينشأ في الممر الساخن، تكون درجة حرارته مرتفعة. وبالتالي، يمكن أن يتعرض تبريد الجوانب والجزء العلوي من حوامل المعدات لخطر شديد.

4.4.1.13 نظام التدفئة والتهوية والتكييف للمستشفيات والعيادات

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. يتناول القسم الفرعي 4.4.1.2 تصميم تصريف الهواء المُستنفَد - تصميم مدخل الهواء والهواء المُستنفَد للمباني.
2. متطلبات عامة
   a. تُصمم أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف للمستشفيات والعيادات طبقًا للقواعد والمعايير التالية:
      (6) كود البناء السعودي (SBC 501 - المتطلبات الميكانيكية)
      (141) إرشادات المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين لتصميم وتشييد مرافق الرعاية الصحية
      (142) الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 92) – معيار أنظمة احتواء الدخان
      (143) دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 99) - كود مرافق الرعاية الصحية
   b. يُرجى الرجوع إلى دليل تطبيقات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء فصل مرافق الرعاية الصحية للحصول على المزيد من المعلومات والإرشادات فيما يتعلق بتصميم التدفئة والتهوية والتكييف للمختبرات.
   c. عادة ما يفرض طلب التبريد على المستشفيات نظامًا مركزيًا للمياه المبردة.
   d. عند استخدام المبردات المزودة بمكثف مبرد بالماء، يوضع في الاعتبار جمع تكثيف ملف التبريد لاستخدامه في مياه تكوين برج التبريد. وعادةً ما تتزامن ذروة إنتاج تكثيف ملف التبريد مع ذروة الطلب على مياه تكوين برج التبريد.
3. نظام مناولة هواء التدفئة والتهوية والتكييف
   a. يفضل استخدام أنظمة معالجة الهواء المركزية للمستشفيات. تدمج الأنظمة المركزية معظم المعدات التي تتطلب الصيانة في غرف ميكانيكية كبيرة، وتقلّل عدد المعدات التابعة التي تتطلب الصيانة، فضلاً عن تعقيد تلك الصيانة.
   b. تكون أنظمة معالجة الهواء المركزية أنظمة ذات حجم هواء متغير تلبي متطلبات تدفق الهواء المنصوص عليها في كود البناء السعودي (SBC 501- المتطلبات الميكانيكية) وإرشادات المعهد الأمريكي للمهندسين المعماريين لتصميم وتشييد مرافق الرعاية الصحية.
   c. يُعاد تسخين المنطقة للتحكم في درجة حرارة المساحة بواسطة سخانات مقاومة كهربائية.
   d. يتكون نظام معالجة الهواء المركزي من عدة وحدات متطابقة لمعالجة الهواء. ويمكن بدء تشغيل الوحدات مع تناقص الطلب على إمدادات الهواء خلال فترات الإشغال المنخفض. ويمكن تصميم وحدات معالجة الهواء المتعددة للعمل بسرعات منخفضة من خلال الملفات والمرشحات أثناء التشغيل العادي لتوفير الطاقة، ثم تكثيفها للتكيف مع الوحدة التي تتعطل أو تخرج من الخدمة للصيانة.
   e. في وحدات معالجة الهواء، يؤدي تحديد موقع مروحة الإمداد في اتجاه المصب من ملف التبريد ولكن في اتجاه المنبع من فلاتر MERV 14 النهائية إلى التخلص من مخاطر تلوث هواء الإمداد المعالج عن طريق تسرب الهواء غير المعالج بسبب الضغط الإيجابي العالي.
   f. تكون استعادة الطاقة بشكل عام فعالة من حيث التكلفة لمرافق الرعاية الصحية الكبيرة. يتم إكمال تحليل تكلفة دورة الحياة لتحديد التكلفة مقابل الفائدة من نظام استعادة الطاقة. وحيثما كان ذلك ممكنًا، يؤخذ في الاعتبار جمع التكثيف من ملفات تبريد وحدة معالجة الهواء، ثم تمرير التكثيف عبر وحدة التبريد التبخيري في منبع تيار الهواء المُستنفَد من ملف استرداد حرارة الهواء المُستنفَد. يؤدي ذلك إلى خفض درجة حرارة الهواء المُستنفَد وتحسين الأداء العام لنظام استرداد الحرارة.
   g. تعتبر المعدات الطرفية المجمعة ووحدات ملف المروحة مقبولة للعيادات ومرافق الرعاية الصحية الصغيرة.
4. تصميم نظام توزيع الهواء
   a. للمستشفيات متطلبات عالية إلى حد ما من حجم هواء الإمدادات والرجوع وحجم الهواء المُستنفَد. ويمكن أن يقلل التصميم الدقيق لمسارات التوزيع بشكل كبير من القدرة الحصانية للمروحة، ومن استخدام الطاقة الكهربائية الناتجة.
   b. يجب أن تنخفض السرعة في نظام مسارات الهواء بشكل منهجي من النواصب إلى مخارج الهواء في الغرف. تكون السرعة القصوى للنواصب 10 م/ث. تكون السرعة القصوى للمسارات الرئيسية 7.5 م/ث. تكون السرعة القصوى في المسارات الفرعية للحجم المتغير ومحطات الحجم الثابت 6 م/ث. تكون السرعة القصوى في مصب المسارات للحجم المتغير ومحطات الحجم الثابت 5 م/ث. تكون السرعة القصوى لرقاب الموزعات الرئيسية 2.5 م/ث. وينتج عن هذا التناقص المنهجي للسرعة ظاهرة تعرف باسم "الاستعاضة الاستاتيكية" والتي تقلل من المقاومة الكلية للتدفق والقدرة الحصانية المقابلة للمروحة.
   c. يُحدَّد موقع موزعات هواء الإمداد ومنظمات عبور الهواء في غرف المرضى لتجنب تيارات الهواء في أسرّة المرضى.
5. التحكم البيئي للغرف
   a. يتم توفير وحدة تحكم فردية في الغرفة كجزء من نظام أتمتة المبنى لكل غرفة في المستشفى.
   b. يتم توفير التحكم في درجة الحرارة الفردية (والتحكم في الرطوبة عند الاقتضاء) للمساحات المشغولة.
   c. تتطلب بعض المساحات في المستشفيات التحكم في الضغط فيما يتعلق بالمساحات المحيطة. ومن الأمثلة على ذلك غرف العزل المعدية وغرف العزل الواقية وغرف العمليات وغرف الإجراءات الغازية الأخرى وغرف التعقيم والمشارح. وأفضل طريقة لتحقيق ذلك هي الحفاظ على إزاحة تتبع تدفق الهواء ثابت بين تدفق هواء الإمداد والعائد/المُستنفَد لهذه المساحات. ويمكن قياس

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

تدفق الهواء بواسطة مستشعرات تدفق الهواء في محطات التحكم في حجم هواء الإمداد والمُستنفَد ويمكن التحكم في إزاحة تتبع تدفق الهواء من خلال أداة التحكم في الغرفة.

(1) تُعَد مراقبة الضغط التفاضلي بين المساحة والممر مفيدة للإشارة إلى حالة تعطل فيها تتبع تدفق الهواء والتنبيه لها. ومع ذلك، للتحكم في الضغط، يكون تتبع تدفق الهواء أكثر موثوقية من التحكم في الضغط النشط.

6. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.14 التدفئة والتهوية والتكييف للمختبرات

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى الخاصة بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. يتناول القسم الفرعي 4.4.1.2 تصميم تصريف الهواء المُستنفَد - تصميم مدخل الهواء والهواء المُستنفَد للمباني.
   b. تناول القسم الفرعي 4.4.1.10 أنظمة الهواء المُستنفَد لشفاطات الأبخرة - أنظمة الهواء المُستنفَد لشفاطات الأبخرة
2. متطلبات عامة
   a. تُصمم أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف للمختبرات طبقًا للقواعد والمعايير التالية:
      (1) كود البناء السعودي (SBC 501 - المتطلبات الميكانيكية)
      (2) دليل الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 45) - المواصفة القياسية للحماية من الحرائق في المختبرات التي تستخدم المواد الكيمائية
      (3) الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 90A) – معيار تركيب أنظمة التكييف والتهوية
      (4) معيار المعهد الوطني الأمريكي للمعايير / الرابطة الأمريكية للصحة الصناعية (ANSI/AIHA Z9.5) - تهوية المختبرات
   b. يُرجى الرجوع إلى دليل تطبيقات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء فصل المختبرات للحصول على المزيد من المعلومات والإرشادات فيما يتعلق بتصميم التدفئة والتهوية والتكييف للمختبرات.
   c. هناك أربعة شواغل أساسية في تصميم أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف للمختبرات:
      (1) السلامة أمر بالغ الأهمية.
      (2) الأداء الوظيفي - تُعد العديد من العمليات والإجراءات في المختبر بالغة الأهمية، ويجب أن تعمل الأنظمة وتوفر الدعم المطلوب.
      (3) المرونة - تتغير التجارب في المختبرات بمرور الوقت. وتكون بعض التغييرات ذات أهمية بالغة. ويجب أن تتمكن أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في المختبر من التكيف مع هذه التغييرات.
      (4) كفاءة الطاقة - تستهلك مباني المختبرات طاقة أكثر من معظم أنواع المباني الأخرى، ويجب الانتباه بعناية في مرحلة التصميم لتقليل استهلاك الطاقة.
   d. تعزز مبادرة برعاية مشتركة من وكالة حماية البيئة الأمريكية ووزارة الطاقة الأمريكية (DOE) والمعروفة باسم Labs for the 21st Century (Labs21) مشاركة المعلومات المتعلقة بتقليل استهلاك الطاقة والمياه في المختبرات. وقد استمر المعهد الدولي للمختبرات المستدامة (I²SL) في هذه المبادرة. تقوم المبادرة (Labs21) والمعهد الدولي للمختبرات المستدامة بتوزيع أدلة أفضل الممارسات بمعلومات عن تصميم وتشييد وتشغيل تقنيات معينة تساهم في كفاءة الطاقة والاستدامة في المختبرات. تجب مراعاة إرشادات أفضل الممارسات التالية عند تصميم المختبرات:
      (1) استعادة الطاقة في مرافق المختبرات
      (2) أجهزة التبريد بتوزيع الهواء
      (3) تحسين معدلات تهوية المختبر
      (4) التشغيل التجريبي لأنظمة التهوية في المختبر
      (5) إرشادات المختبرات باستخدام معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء (ASHRAE 90.1) - الملحق (ز)
      (6) المقاييس والمعايير الخاصة بكفاءة الطاقة في المختبرات
      (7) أنظمة الهواء المُستنفَد من المختبر المتعددة
      (8) كفاءة الإضاءة الكهربائية في المعامل
      (9) التقليل من استخدام طاقة إعادة التسخين في المختبرات
      (10) تحديد الحجم الصحيح لأحمال معدات المختبرات
      (11) نمذجة تشتت الهواء المُستنفَد لتحديد التصاميم المقبولة لمخرج/مدخل الهواء
      (12) إرشادات كفاءة استخدام المياه للمختبرات

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(13) تصميم أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف بهبوط ضئيل للضغط للمختبرات

(14) الإضاءة النهارية في المختبرات

(15) أنظمة الطاقة في الموقع للمختبرات

3. تحديد قدرة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف وحجمها الصحيح

a. من المعتاد أن تُحدَّد متطلبات تدفق الهواء لبعض المعامل حسب طلب الهواء المُستنفَد، وعادةً ما يعتمد ذلك على عدد شفاطات الأبخرة. وتُحدَّد متطلبات تدفق الهواء للمختبرات الأخرى من خلال اكتساب الحرارة الداخلية من المعدات. يتم تحليل برنامج المختبر لتحديد العامل المحدد لتصميم تدفق الهواء وحجم أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف وفقًا لذلك. وتُطبَّق عوامل التنوع النموذجية لمعدات المختبرات كما هو موجود في دليل الاستخدامات الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف، فصل المختبرات.

(1) بالنسبة للمختبرات التي تحتوي على أحمال تسخين محسوسة عالية التركيز من المعدات، تؤخذ في الاعتبار وحدات ملف مروحة للماء المبرد لتوفير التبريد الإضافي وتلبية متطلبات التبريد القصوى.

(144) توفير نظام توزيع مياه مبرد ثانوي في مباني المختبر للتبريد المحسوس الإضافي ولتبريد المعدات.

b. يكون نظام معالجة الهواء لمبنى المختبر نظامًا مركزيًا واحدًا كلما أمكن ذلك. يمكن معالجة مشكلات التجهيزات الإضافية والمرونة بشكل أكثر بساطة إذا كان المبنى مخدومًا بنظام واحد.

c. عادةً ما يشتمل الهواء المنبعث من الأماكن غير الملوثة مثل المكاتب وقاعات الدراسة وقاعات المؤتمرات على نسبة صغيرة نسبيًا من إجمالي متطلبات الهواء لمبنى المختبر، ويمكن إرجاع 100% من هذا الهواء إلى نظام معالجة الهواء المركزية.

d. يتكون نظام معالجة الهواء المركزي من عدة وحدات متطابقة لمعالجة الهواء. ويمكن بدء تشغيل الوحدات مع تناقص الطلب على إمدادات الهواء خلال فترات الإشغال المنخفض. ويمكن تصميم وحدات معالجة الهواء المتعددة للعمل بسرعات منخفضة من خلال الملفات والمرشحات أثناء التشغيل العادي لتوفير الطاقة، ثم تكثيفها للتكيف مع الوحدة التي تتعطل أو تخرج من الخدمة للصيانة.

e. تكون استعادة الطاقة بشكل عام فعالة من حيث التكلفة لمباني المختبرات. يتم إكمال تحليل تكلفة دورة الحياة لتحديد التكلفة مقابل الفائدة من نظام استعادة الطاقة. وحيثما كان ذلك ممكنًا، يؤخذ في الاعتبار جمع التكثيف من ملفات تبريد وحدة معالجة الهواء، ثم تمرير التكثيف عبر وحدة التبريد التبخيري في منبع تيار الهواء المُستنفَد من ملف استرداد حرارة الهواء المُستنفَد. يؤدي ذلك إلى خفض درجة حرارة الهواء المُستنفَد وتحسين الأداء العام لنظام استرداد الحرارة.

4. تصميم نظام توزيع الهواء

a. تحتاج مباني المختبرات إلى "إمداد الهواء بشكل مكثف". يمكن أن يقلل التصميم الدقيق لمسارات التوزيع بشكل كبير من متطلبات القدرة الحصانية للمروحة، ومن استخدام الطاقة الكهربائية الناتجة.

(1) يجب أن تنخفض السرعة في نظام مسارات الهواء بشكل منهجي من النواصب إلى مخارج الهواء في الغرف. تكون السرعة القصوى للنواصب 10 م/ث. تكون السرعة القصوى للمسارات الرئيسية 7.5 م/ث. تكون السرعة القصوى في المسارات الفرعية للحجم المتغير ومحطات الحجم الثابت 6 م/ث. تكون السرعة القصوى في مصب المسارات للحجم المتغير ومحطات الحجم الثابت 5 م/ث. تكون السرعة القصوى لرقاب الموزعات الرئيسية 2.5 م/ث. ينتج عن هذا التناقص المنهجي للسرعة ظاهرة تُعرف باسم "الاستعاضة الاستاتيكية" والتي تُقلل من مقاومة تدفق الهواء الكلية في مسارات الهواء، وتقلل من قدرة المروحة المطلوبة واستخدام الطاقة الكهربائية الناتجة.

b. يوضع في الاعتبار استخدام أقسام "الحيّز الممتد" في مسار هواء الإمداد والهواء المُستنفَد حيث يظل المسار بنفس الحجم للأطوال الممتدة. يؤدي ذلك إلى تقليل المقاومة، ويساهم أيضًا في مرونة النظام. في بعض الأحيان تُفرَض مطالب ثقيلة في منتصف نظام التوزيع أو في نهاياته. ويستوعب مفهوم الحيّز الممتد المطالب العالية في أي جزء من نظام التوزيع تقريبًا.

c. تختلف الآراء بشأن الحد الأدنى الآمن لمعدلات تدفق الهواء للمختبرات حيث تُستخدَم المواد الكيميائية. وما لم يتم استخدام المراقبة النشطة للهواء في المعامل التي توجد بها مواد كيميائية، يجب ألا تقل معدلات تدفق الهواء عن 6 تغيرات للهواء في الساعة عندما يكون المختبر مشغولاً، ولا تقل عن 4 تغييرات هواء في الساعة عندما يكون المختبر غير مشغول.

d. يُحدد مكان وحدات تنظيم عبور الهواء وشبكات الهواء بعناية حتى لا تتسبب في تيارات هوائية تنشر أبخرة كيميائية أو تتسبب في انسكاب الأبخرة من شفاطات الأبخرة.

5. التحكم البيئي للغرف

a. يجب توفير وحدة تحكم فردية في الغرفة كجزء من نظام أتمتة المبني لكل مختبر.

b. يجب توفير التحكم في درجة الحرارة الفردية (والتحكم في الرطوبة عند الاقتضاء) لكل غرفة في المختبر.

c. بشكل عام، من المستحسن الحفاظ على معظم المعامل تحت ضغط سلبي فيما يتعلق بالممر المجاور. وأفضل طريقة لتحقيق ذلك هي الحفاظ على إزاحة تتبع تدفق الهواء ثابت بين تدفق هواء الإمداد وتدفق الهواء المُستنفَد لكل مختبر. يمكن قياس تدفق الهواء بواسطة مستشعرات تدفق الهواء في محطات التحكم في حجم هواء الإمداد والمُستنفَد ويمكن التحكم في إزاحة تتبع تدفق الهواء من خلال أداة التحكم في غرفة المختبر.

d. تُعَّد مراقبة الضغط التفاضلي بين المختبر والممر مفيدة للإشارة إلى حالة تعطل فيها تتبع تدفق الهواء والتنبيه لها. ومع ذلك، للتحكم في الضغط، يكون تتبع تدفق الهواء أكثر موثوقية من التحكم في الضغط النشط.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

e. يُراعى موقع مستشعرات درجة الحرارة والرطوبة بعناية، نظرًا لارتفاع معدلات تغير الهواء في المختبرات بالإضافة إلى خصائص معدات المختبر لنقل الحرارة إلى الفراغ.

6. شفاطات المختبرات

a. تشمل أنواع شفاطات المختبرات شفاطات الأبخرة وشفاطات الغازات والحرارة.

b. تشمل أنواع شفاطات الأبخرة شفاطات ذات تجاوز حجم ثابت كامل وشفاطات ذات حجم متغير. يتم التنسيق مع المهندس الذي يُحدِّد شفاطات الأبخرة للتأكد من تحديد الشفاط المناسب لنوع نظام الهواء المُستنفَد الذي يتم تصميمه. ولا تُستخدَم شفاطات أبخرة هواء إضافي في العمليات المختبرية.

c. تكتسب شفاطات الأبخرة التي لا تحتوي على مسارات شعبية كبيرة للعمليات التي تستخدم الحد الأدنى من المواد الكيميائية. وللتعرّف على مرشحات امتصاص المواد الكيميائية في هذه الشفاطات يجب تغييرها أثناء وجود الشفاطات في مكانها. يتم توفير الوصول المناسب إلى الشفاطات، والتأكد من أن طاقم الصيانة الذي يؤدي خدمة صيانة الشفاطات لديه الموظفين والخبرة اللازمة لتغيير المرشحات. ويجب أن تتوافق شفاطات الأبخرة التي لا تحتوي على مسارات مع جميع الأكواد المعمول بها. ويُجرى تقييم للمواد الكيميائية التي تُستخدَم في المختبر مقابل فعالية وعمر مرشحات شفاط الأبخرة بدون مسارات قبل تحديد شفاط الأبخرة بدون مسارات لأي عملية.

d. لا توفر شفاطات الغازات والحرارة عادةً استخلاصًا مناسبًا لمعظم العمليات في المختبرات، ومع ذلك، تُستخدَم في بعض العمليات لإزالة الحرارة المعقولة من الأفران والمعدات المماثلة.

e. بالنسبة للعمليات التي يُستخدَم فيها حمض البيركلوريك في التجارب والإجراءات المخبرية، يجب استخدام شفاطات مصممة خصيصًا لحمض البيركلوريك. حمض البيركلوريك هو عامل مؤكسد قوي، ويجب أن يكون الشفاط ومسارات الهواء المتصلة به مصنوعين من مواد تقاوم انتشار المواد الكيميائية. تكون مسارات الهواء مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ الملحوم من النوع 316، ويجب أن تتميز بإمكانية الغسل بالكامل.

f. يكون تدفق الهواء عبر منطقة السطح المكشوف للشفاط 500 رطل-م^2 لشفاطات الأبخرة وشفاطات الغازات والحرارة المجاورة للحائط. ويكون تدفق الهواء عبر منطقة السطح المكشوف لشفاطات الغازات والحرارة 625 رطل-م^2.

g. كبائن السلامة البيولوجية هي حاويات تستخدم مروحة داخلية ونظام ترشيح لحماية البيئة داخل الكابينة، وكذلك البيئة في المختبر. وهي ليست شفاطات أبخرة، ويجب عدم استخدامها على هذا النحو. هناك عدة أنواع من كبائن السلامة البيولوجية.

(1) كبائن الفئة الثانية من النوع A غير موصلة.

(2) تحتوي كبائن الفئة الثانية من النوع 1B على وصلة مسار الهواء المُستنفَد، لكن الوصلة عادة ما تتضمن تجاوزًا حيث يتم سحب بعض الهواء المُستنفَد من الغرفة. لذلك فهي لا تنقل أي مقاومة لتدفق الهواء إلى نظام الهواء المُستنفَد للمختبر.

(3) كبائن الفئة الثانية من النوع 2B متصلة بشدة بنظام الهواء المُستنفَد كما أن مقاومتها لنظام الهواء المُستنفَد تبلغ 500 باسكال. لذلك يُنصح بتوفير نظام هواء مُستنفَد مخصص لكبائن الفئة الثانية من النوع 2B لتجنب تشغيل نظام هواء مُستنفَد للمختبر بأكمله عند ضغط ثابت أعلى بكثير.

7. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة.

8. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.1.15 مكافحة التلوث

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى الخاصة بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

a. يتناول القسم الفرعي 4.3.1.11 ترشيح الهواء - ترشيح الهواء

b. يتناول القسم الفرعي 4.2.13 أنظمة أتمتة المباني - نظام أتمتة المباني

c. يتناول القسم الفرعي 4.4.1.2 اعتبارات تصميم تصريف الهواء ومدخل الهواء - تصميم مدخل الهواء والهواء المُستنفَد للمباني.

d. يتناول القسم الفرعي 4.4.1.3 تصميم أنظمة أتمتة المباني - تصميم أنظمة الأتمتة وتطبيقها

2. متطلبات عامة

a. يمكن أن تساعد أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف في مكافحة التلوث في مرافق البحث والرعاية الصحية.

b. يكون الهواء خاليًا من الملوثات، ويجب توزيعه في مساحة بنمط تدفق أحادي الاتجاه لمنع تلوث شاغلي المرفق أو معالجته في الغرفة، ويجب أن يوفر علاقة الضغط المطلوبة في الغرفة فيما يتعلق بالمحيط.

3. الترشيح

a. تُعَّد مرشحات MERV 14 (كفاءة 95%) مقبولة لمعظم استخدامات المستشفيات لغرض احتواء التلوث. تُعَّد مرشحات MERV 14 فعالة في إزالة البكتيريا من تيارات الهواء وتقع في اتجاه مصب مروحة وحدة معالجة الهواء.

b. يجب استخدام (HEPA MERV 17) في غرف العمليات وغرف العزل الوقائية للمرضى الذين يعانون من ضعف في جهاز المناعة أو مرضى الحروق.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. يجب استخدام مرشحات MERV 17 لمكافحة التلوث في عمليات التصنيع أو الأبحاث المتعلقة بالأجهزة الإلكترونية أو أجهزة الكمبيوتر. تُستخدَم مرشحات ULPA (MERV 20) للتطبيق مع النظافة القصوى أو متطلبات تعداد جزيئات منخفضة للغاية.

4. تدفق الهواء أحادي الاتجاه

a. يجب توفير مكافحة التلوث في بيئة الرعاية الصحية لحماية المرضى أو العاملين في المجال الصحي.

(1) في كلتا الحالتين، فإن الهدف هو توصيل الهواء المرشح والمكيف من أعلى المساحة، ولكي يمر الهواء المرشح إلى الشاغل المحمي، إلى الشاغل الملوث، ثم إلى غرفة العودة أو محطة الهواء المستنفَد.

(2) بالنسبة للرعاية الصحية والاستخدامات المماثلة الأخرى، يُرجى الرجوع إلى معايير الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء أو المعايير الأخرى المعمول بها للحصول على الحد الأدنى المطلوب من معدل تغير الهواء في الساعة (تغيير الهواء لكل ساعة) لكل تطبيق لمكافحة التلوث.

b. في بيئة تصنيع المنتج والبيئة البحثية، يكون القصد من مكافحة التلوث هو حماية المنتج من الغبار والملوثات الأخرى. ويكمن الهدف في تكوين "وابل" من الهواء النظيف يمر من السقف، فوق المنتج، ثم إلى مخارج هواء عائد منخفضة على مستوى الأرضية.

(1) توجد مرشحات MERV 17 عادةً على مستوى السقف.

(2) يختلف معدل تدفق الهواء وتغطية مرشح السقف حسب مستوى النظافة المطلوب.

(3) يُرجى الاطلاع على فصل دليل تطبيق الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء فيما يتعلق بالمساحات النظيفة.

5. ضغط الغرفة

a. يساعد الضغط على غرفة لتحقيق ضغط أعلى من الأماكن المجاورة على منع الملوثات من دخول المكان، في حين أن الحفاظ على ضغط غرفة ملوثة أقل من المساحات المجاورة يمنع الملوثات من الانتقال من المكان.

b. من المقبول عمومًا أن الضغط التفاضلي الذي يساوي 12.5 باسكال كافٍ لمكافحة التلوث.

c. العمل مع المهندس المعماري لضمان مواد التشييد وطرق الاحتواء والحفاظ على علاقة الضغط المطلوبة.

6. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتنقية الهواء وترشيح أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف.

7. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.4.2 العمليات التشغيلية للمباني

1. استخدام الطاقة وإدارتها

a. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى الخاصة بإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:

(1) يتناول القسم الفرعي 4.2.1 تصميم غرفة معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء - التدفئة والتبريد المركزيين

(2) يتناول القسم الفرعي 4.2.13 أتمتة المباني - أتمتة المباني

b. فيما يلي إرشادات لتقليل استخدام الطاقة.

(1) تهيمن أنظمة تكييف الهواء وتزويد مراوح الهواء على استهلاك الطاقة لمعظم المباني في المملكة العربية السعودية.

(2) تحسين اختيار جميع المكونات، وتوفير تحليل تكلفة دورة الحياة للخيارات لتحسين استهلاك الطاقة.

(3) يُرجى الرجوع إلى نتائج جميع نماذج الطاقة مع مشغلي المبنى حتى يصبحوا على دراية بالافتراضات الموضوعة فيما يتعلق بكيفية تشغيل المبنى، من أجل فهم كيفية تشغيل المبنى بكفاءة.

(4) يُحدَّد تدريب مناسب لمشغلي المبنى على برمجة ووظائف نظام أتمتة المبنى حتى يتمكنوا من مراقبة أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف واستخدام الطاقة عن كثب وإجراء التعديلات اللازمة على البرمجة والوظائف لتقليل استخدام الطاقة.

(5) يجب أن يتضمن تسلسل ضوابط التحكم استراتيجيات خاصة لتحسين تشغيل الأنظمة والمعدات. تتجاوز هذه الاستراتيجيات الوظائف العادية المطلوبة لتحقيق الراحة في المباني. تُراجع تقديمات رسم ورشة نظام أتمتة المباني بالتفصيل للتأكد من أن البائع الذي يقدم النظام يفهم التسلسلات ويدمجها بشكل صحيح في أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف. للعديد من بائعي أنظمة أتمتة المباني تسلسلات أساسية قياسية ومبرمجة مسبقًا للتحكم في أنواع مختلفة من أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، وغالبًا ما يستبدلون تلك التسلسلات القياسية بالتسلسلات المخصصة المحددة في مستندات التشييد.

(6) تُوضَّح جميع أجهزة التحكم المطلوبة في رسومات التحكم والخطط والرسومات التفصيلية القياسية. ولا يُعتمَد على تسلسلات التحكم أو الملاحظات القياسية لتغطية متطلبات توفير أجهزة التحكم.

(7) يُوضَّح ويُحدَّد جميع القياسات المطلوبة لمراقبة استخدام الطاقة. تساعد المراقبة الدقيقة مشغلي المبنى في تحديد كيفية ضبط عمليات تشغيل المبنى لتقليل استخدام الطاقة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(8) يوضع في الاعتبار توفير "لوحة معلومات للطاقة" مركزية لعرض استخدام الطاقة للأنظمة والمعدات، بالإضافة إلى أداء أي استراتيجيات لوفورات في الطاقة مثل أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية أو النشطة، واستعادة الحرارة ومحركات التردد المتغير للمضخات والمراوح.

(9) يُرجى الرجوع إلى القسم الفرعي 4.4.1.3 - تصميم وتطبيق التحكم لتقنيات تحسين الطاقة الأخرى المتعلقة بنظام التحكم في المباني.

2. تكاليف الامتلاك والتشغيل

a. تشمل تكاليف الامتلاك والتشغيل تكاليف الصيانة وتكاليف استبدال المعدات، بالإضافة إلى تكلفة الطاقة لتشغيل المرفق.

(1) توفر مواصفات المشروع معيارًا للجودة للأنظمة والمعدات التي تساعد على ضمان الموثوقية الفعالة من حيث التكلفة وطول العمر لأنظمة ومعدات التدفئة والتهوية والتكييف ومعداتها. ويجب عدم التفريط في معايير الجودة المحددة في مواصفات المشروع أثناء عملية مراجعة تقديم الرسومات والموافقة عليها.

(2) توضح رسومات المشروع الخاصة بالتفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الميزات والملحقات المطلوبة للأنظمة والمعدات بحيث يمكن صيانتها بشكل صحيح. وقد يؤدي عدم توفير هذه الميزات والملحقات إلى الحد من قدرة مشغلي المباني على صيانة الأنظمة بشكل صحيح، ممّا قد يزيد بشكل خطير من تكلفة الامتلاك والتشغيل بمرور الوقت. وقد يؤدي عدم توفير الصمامات في المواقع المناسبة، أو الصمامات التي توفر إغلاقًا محكمًا إلى الحد من القدرة على توفير الصيانة، ويمكن أن يؤدي إلى الحاجة إلى إيقاف تشغيل النظام على نطاق واسع لاستبدال عنصر واحد من المعدات، ممّا يزيد بشكل كبير من تكاليف الصيانة. قد يؤدي عدم توفير منافذ قراءة التدفق والضغط في المواقع المناسبة إلى الحد من القدرة على توازن الأنظمة بشكل صحيح، ممّا قد يزيد في تكاليف الامتلاك والتشغيل على المدى الطويل.

3. الاختبار والتعديل والتوازن

a. متطلبات عامة

(1) الأنظمة التي تتحكم في البيئة في المبنى تتغير مع الوقت والاستخدام ويجب إعادة التوازن وفقًا لذلك. يتعين على المصمم مراعاة متطلبات الاختبار والتوازن الأولية والتكميلية للتشغيل التجريبي بعناية عند إعداد وثائق التصميم.

(145) تُوضَّح جميع الأجهزة المطلوبة لتحقيق التوازن الصحيح في وثائق التشييد. وتشمل هذه الأجهزة، بالإضافة إلى الصمامات والمخمدات، المنافذ وعدادات التدفق المطلوبة في الأنظمة المائية لقياس معدلات التدفق بشكل صحيح. يكاد يكون من المستحيل تركيب المنافذ وعدادات التدفق في نظام هيدروليكي بعد ملئه وتشغيله. وتُعَّد أجهزة قياس التدفق السطحي (نوع دوبلر) ذات دقة محدودة.

(146) يتم إنشاء وثائق تُدرج بوضوح معدلات تدفق الهواء والماء في التصميم لكل عنصر من المعدات. قد تكون هذه المستندات عبارة عن مخططات العناصر الرئيسية للمعدات الكهربائية توضح كل عنصر من المعدات و/أو المحطة الطرفية، أو جداول بيانات تسرد كل عنصر من المعدات أو المحطة برقم تعريف يتوافق مع المعلومات الموجودة في خطط التدفئة والتهوية والتكييف.

(147) عندما تعمل عناصر المعدات والمحطات عبر نطاق من التدفق، توضع قائمة بأقصى معدلات التدفق وأقلها لكل عنصر.

(148) حيث تختلف معدلات التدفق للفترات المشغولة مقابل غير المشغولة، تُدرَج معدلات التدفق للفترات المشغولة وغير المشغولة.

(149) تحديد تفاوتات التوازن الحد الأدنى لتفاوتات التدفق هو + 10% للمحطات الطرفية والفروع الفردية في التطبيقات الحرجة و+ 5% لمسارات الهواء الرئيسية. بالنسبة لأنظمة المياه الحرجة حيث يجب الحفاظ على الضغوط التفاضلية، تُقترح تفاوتات بنسبة + 5%. بالنسبة لأنظمة الهواء الحرجة، التوصيات كما يلي:

(a) المناطق الإيجابية:

i. هواء الإمداد 0 إلى 10%
ii. الهواء المُستنفَد والهواء الراجع 0 إلى -10%

(b) المناطق السلبية:

i. هواء الإمداد 0 إلى -10%
ii. الهواء المُستنفَد والهواء الراجع 0 إلى +10%

4. إدارة التشغيل والصيانة

a. التوثيق

(1) تُعَّد المعلومات المتعلقة بالمرافق والمعدات الإضافية وإجراءات التشغيل المقصودة ضرورية لتخطيط إجراءات صيانة المرافق وإجراء صيانة المرافق بكفاءة وتوثيق تاريخ الصيانة ومتابعة أداء الصيانة وإعداد تقارير الطاقة وإعداد تقارير الإدارة.

(2) تُحدَّد كتيبات التشغيل والصيانة التفصيلية لجميع أنظمة ومعدات التدفئة والتهوية والتكييف. يجب أن تدعم المخرجات استراتيجية الصيانة المتوقعة، ومهارات موظفي الصيانة والتشغيل، والموارد المتوقعة التي يتم الالتزام بها لأداء العمليات والصيانة.

(3) تُقدم المعلومات في نسخة مطبوعة ورقمية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(4) تُجمع المعلومات في الدليل بمجرد توفرها. يمكن استخدام هذه المعلومات لدعم أنشطة التصميم والتشييد، وتشغيل الأنظمة، وتدريب طاقم التشغيل والصيانة، وبدء التشغيل واستكشاف الأخطاء وإصلاحها. من الضروري للغاية تجميع جميع المعلومات المطلوبة لتشغيل الأنظمة وصيانة المعدات قبل تسليم المشروع لموظفي المالك وتكون متاحة لإدارة المرافق بأكملها.

(5) يجب أن تتضمن حزمة وثائق التشغيل والصيانة الكاملة الوثائق التالية:

(a) يوفر دليل وثائق التشغيل والصيانة وصولاً سهلاً إلى الأقسام المختلفة داخل الوثيقة.

(b) معلومات الطوارئ، والتي يجب أن تتضمن إجراءات إخطار الطوارئ والموظفين و/أو الجهة. فبالإضافة إلى توزيعها مباشرة على موظفي الاستجابة للطوارئ، بما في ذلك معلومات الطوارئ في وثائق التشغيل والصيانة، فإنه يتيح الاحتفاظ بهذه المعلومات المهمة في مكان واحد وإتاحتها على الفور أثناء حالات الطوارئ.

(c) معلومات التشغيل، والتي يجب أن تحتوي على المعلومات التالية:

i. معلومات عامة:
- وظيفة المبنى
- أساسيات التصميم
- وصف المبنى
- السجلات والمعايير التشغيلية

ii. المعلومات الفنية:
- وصف النظام
- الإجراءات والعمليات الروتينية للتشغيل
- بدء التشغيل والإغلاق الموسميين
- إجراءات خاصة
- الاستكشاف الأساسي للأخطاء وإصلاحها

iii. معلومات الصيانة:
- جداول بيانات المعدات (خاصة بالمعدات التي تم تركيبها)
- بيانات التشغيل ولوحة الاسم
- معلومات الضمان
- تعليمات التركيب والتشغيل والصيانة الخاصة بالشركة المصنعة
- معلومات قطع الغيار
- إجراءات الصيانة التصحيحية والوقائية والتنبؤية، حسبما ينطبق
- الجدول الزمني للإجراءات، بما في ذلك الوتيرة
- أوصاف الإجراءات

(d) تقارير الاختبارات مع سجل الأداء الملحوظ أثناء بدء التشغيل والتشغيل التجريبي.

(e) نسخ من مستندات التشييد ("حسب التنفيذ").

b. التوظيف والتدريب

(1) يُعَّد التدريب عنصرًا حاسمًا في خطة التشغيل والصيانة الشاملة، حيث تُقيَّم فيه مهارات طاقم التشغيل والصيانة وخبراته ومعارفه، ويُحدَّد التدريب المناسب له ليصبح على دراية كاملة بمتطلبات المبنى. ويتم تصوير التدريب بالفيديو لمراجعته وتحديثه من العاملين، وكذلك لتدريب الموظفين الجدد في المستقبل. يمكن إجراء التدريب داخليًا أو من خلال طرف آخر متعاقد يقدم التدريب كعمل.

5. مراقبة استهلاك الطاقة في المبنى

a. متطلبات عامة

(1) تتناول مواصفات المشروع الخاصة بأنظمة التشغيل التجريبي والتحكم والمراقبة لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف متطلبات مراقبة أداء المبنى والتحقق منه.

(2) تلبي هذه المتطلبات أو تفوق معايير أداء المباني والتحقق المنصوص عليها في معيار ASHRAE 14 - إرشادات قياس وفورات الطاقة والطلب عليها.

(3) يؤخذ في الاعتبار بعناية كل نظام يستهلك الطاقة ويوفر القياس التفصيلي بحيث يمكن مراقبته بشكل فردي من أجل قياس مساهمته في استخدام الطاقة الكلي للمبنى. ولتحديد تأثير التغيرات في عمليات المرفق بدقة على تقليل استخدام الطاقة.

6. استراتيجيات التحكم الإشرافي والتحسين

a. متطلبات عامة

(1) توفر مواصفات المشروع لتسلسل العمليات لعناصر التحكم في التدفئة والتهوية وتكييف الهواء تسلسلات من شأنها تحسين تشغيل أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء فيما يتعلق باستخدام الطاقة.

(150) التأكد في مراجعة رسم مكان العمل والتشغيل التجريبي من أن بائع نظام الأتمتة للمبنى قد اتبع تسلسلات الرسوم.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

7. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المنطبقة.

4.5 إرشادات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف حسب نوع المبنى

4.5.1 عام/ حكومي

1. أنظمة التمدد المباشر هي الأنسب للمباني التي تتطلب تبريد 200 طن أو أقل. بالنسبة للمباني التي تتطلب تبريدًا يزيد عن 200 طن، يؤخذ في الاعتبار نظام مياه مبرد
2. يجب تصميم أنظمة التهوية وفقًا لمعيار ASHRAE 62 - التهوية لجودة الهواء الداخلي المقبولة ومعيار ASHRAE 90.1 - معيار الطاقة للمباني باستثناء المباني السكنية منخفضة الارتفاع.
3. يجب أن تحتوي جميع مداخل الهواء الخارجية على فتحات محابس الرمال.
4. يجب ألا تتجاوز مناطق التحكم في درجة الحرارة للمباني العامة/الحكومية 200 متر مربع في مساحة الأرضية، باستثناء مناطق التجمع المفتوحة الكبيرة. توفر مناطق التحكم الأصغر بشكل عام راحة أفضل، ولكنها قد لا تكون اقتصادية. بالنسبة لمناطق التجمع المفتوحة الكبيرة، يمكن أن تصل مناطق التحكم في درجة الحرارة إلى 1000 متر مربع. ويجب أن تحتوي مناطق التجمع ذات المستويات المتعددة على منطقة منفصلة للتحكم في درجة الحرارة لكل مستوى.
5. بالنسبة لمناطق التجميع الكبيرة، يجب توفير الهواء بحيث يتم توجيهه إلى مقدمة أجسام شاغلي المكان. إذا تعذر توزيع الهواء بشكل كافٍ من ناحية مقدمة شاغلي المكان، فيمكن توزيعه من الجانب بسرعة لا تتجاوز 0.15 م/ث. لا يجوز بأي حال من الأحوال توفير الهواء من الجزء الخلفي لمكونات المكان.
6. يجب انتقال كل هواء الإمداد في مسارات الهواء.
7. يجوز استخدام حيّز السقف لمسارات الهواء الراجع وفقًا للمتطلبات الميكانيكية لكود البناء السعودي (SBC 501)، قسم أنظمة مسارات الهواء.
8. يجب توفير الوسائل لفصل طاقة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء عندما تكون المساحات المستخدَمة فيها غير مشغولة. يكون التفضيل هو أنه يمكن إلغاء إمداد الطاقة لنظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء على أساس كل منطقة على حِدة.

4.5.2 الجانب التجاري

1. أنظمة التمدد المباشر هي الأنسب للمباني التي تتطلب تبريد 200 طن أو أقل. بالنسبة للمباني التي تتطلب تبريدًا يزيد عن 200 طن، يؤخذ في الاعتبار نظام مياه مبرد.
2. يجب تصميم أنظمة التهوية وفقًا لمعيار ASHRAE 62 - التهوية لجودة الهواء الداخلي المقبولة ومعيار ASHRAE 90.1 - معيار الطاقة للمباني باستثناء المباني السكنية منخفضة الارتفاع.
3. تحتوي جميع مداخل الهواء الخارجية على فتحات محابس الرمال.
4. يجب ألا تتجاوز مناطق التحكم في درجة الحرارة للمباني التجارية 200 متر مربع في مساحة الأرضية. توفر مناطق التحكم الأصغر بشكل عام راحة أفضل، ولكنها قد لا تكون اقتصادية.
5. يجب انتقال كل هواء الإمداد في مسارات الهواء.
6. يمكن استخدام حيّز السقف في مسارات الهواء الراجع وفقًا للكود الميكانيكي الدولي. يجب ألا يخدم حيّز الهواء الراجع للسقف الواحد عدة شاغلين. يجب إبقاء الهواء الراجع لكل شاغل منفصلاً عن مروحة الرجوع أو وحدة معالجة الهواء.
7. يجب توفير الوسائل لفصل طاقة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء لكل شاغل عندما تكون المساحات المستخدَمة فيها غير مشغولة.

4.5.3 سكني

1. يتكون نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء السكني من تبريد نظام التمدد المباشر، مع ملف منفاخ مستقل/وحدات معالجة الهواء لكل وحدة سكنية.
2. عند الحاجة إلى التدفئة، تُستخدَم مضخة حرارية.
3. توضَع أي معدات تتطلب صيانة في منطقة يمكن الوصول إليها دون الدخول إلى الوحدة السكنية، حيث لا يجوز انتهاك خصوصية ساكني الوحدة السكنية. وتشمل المعدات التي تتطلب الصيانة الضواغط والمكثفات وملف المنفاخ /وحدات معالجة الهواء والمرشحات.
4. يجب انتقال كل هواء الإمداد في مسارات الهواء إلى المساحات المخدومة. يشتمل نظام هواء الإمداد على مدخل هواء خارجي مع كوة مصيدة رمل، ومرشحات MERV 8 كحد أدنى، وملف تبريد نظام التمدد المباشر، ومروحة خزانة طرد مركزي، ومسارات هواء الإمداد، وأنابيب الهواء الراجع.
5. يكون الهواء العائد داخل مسار ولا يجوز نقله من غرفة إلى أخرى.
6. يكون لكل مسكن منطقة واحدة على الأقل للتحكم في درجة الحرارة.
7. يكون للحمامات السكنية هواء مُستنفَد.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

8. يتم التحكم في مراوح شفط الهواء المُستنفَد الفردية بمفتاح مخصص مجاور لمفتاح الإضاءة.
9. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المعمول بها.
10. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.5.4 القطاع الصناعي

1. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى لإرشادات تصميم المعدات الميكانيكية:
   a. يتناول القسم الفرعي 4.2.10 جمع الغبار - أنظمة جمع الغبار
   b. يتناول القسم الفرعي 4.4.1.2 تصميم تصريف مدخل الهواء وتصريف الهواء المُستنفَد - تصميم مدخل الهواء والهواء المُستنفَد للمباني.
   c. يتناول القسم الفرعي 4.3.1.3 المراوح - المراوح
   d. يتناول القسم الفرعي 4.3.1.10 وحدات الهواء المُكمِّل - وحدات الهواء المُكمِّل
   e. يتناول القسم الفرعي 4.4.1.1 معايير التصميم للتشييد للعواصف الرملية - معايير التصميم والأهداف لتجهيزات التشييد للعواصف الرملية.
   f. يتناول القسم الفرعي 4.4.1.2 تصميم تصريف مدخل الهواء وتصريف الهواء المُستنفَد - تصميم مدخل الهواء والهواء المُستنفَد للمباني.
2. متطلبات عامة
   a. عادةً ما تتضمن أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الصناعية التهوية لإزالة الحرارة الزائدة أو الملوثات المحمولة بالهواء التي تتولد في مكان العمل.
      (1) عادة ما تكون الملوثات عبارة عن جسيمات محمولة في الهواء أو ملوثات كيميائية أو روائح.
      (2) تُصمَّم التهوية الخاصة بالعمليات الصناعية بما يتفق بدقة مع المراجع التالية:
         (a) التهوية الصناعية - دليل للممارسات الموصى بها، نشره المجلس الأمريكي لخبراء حفظ الصحة الصناعية الحكوميين
         (b) فصل الدليل الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف لاستخدامات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف بشأن تهوية البيئة الصناعية
         (c) فصل الدليل الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف لاستخدامات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف بشأن الهواء المُستنفَد المحلي في البيئة الصناعية
   b. في بعض الأحيان، تشمل أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف الصناعية التحكم في درجة الحرارة و/أو الرطوبة لدعم عملية الإنتاج
3. تصميم أنظمة التهوية
   a. تخفيف التهوية فعّال بشكل هامشي في معظم التطبيقات، وهو غير فعال للغاية.
   b. تُصمَّم أنظمة تهوية بحيث تلتقط الملوثات و/أو الحرارة بالقرب من مصدر التوليد قدر الإمكان، وتستنفد الملوثات و/أو الحرارة مباشرة من المبنى.
      (1) التهوية الصناعية المرجعية - دليل للممارسات الموصى بها، نشره المجلس الأمريكي لخبراء حفظ الصحة الصناعية الحكوميين للحصول على معلومات إرشادية بشأن التقاط الملوثات مثل المسارات والأبخرة.
   c. تُصمَّم أنظمة الهواء التعويضي لاستبدال الهواء المستنفد بشكل مناسب والحفاظ على علاقة الضغط المرغوبة بالنسبة للمساحات المجاورة.
   d. عندما يتم توفير التهوية لراحة العمال، يفضل استخدام المنطقة المحلية والتهويةالموضعية/التبريد الموضعي كطرق لتقليل الطاقة المستهلكة للتهوية
      (1) يُرجى الرجوع إلى فصل الدليل الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف لاستخدامات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف بشأن تهوية البيئة الصناعية للحصول على معلومات إرشادية حول المنطقة المحلية والتبريد الموضعي.
   e. عندما تُعرِّض العمليات أو المعدات الصناعية الساخنة العمال للحرارة المشعة الشديدة، يوضع في الاعتبار توفير درع لتقليل تأثير الحرارة التي يشعر بها العمال في المنطقة، حيث يكون للتهوية تأثير ضئيل على راحة العمال عند وجود مصادر حرارة مشعة مكثفة. الطريقة الفعالة الوحيدة لتقليل كسب الحرارة المشعة هي حماية العمال من المصدر المشع.
4. تكييف الهواء في المجال الصناعي
   a. في بعض الأحيان، تتطلب العملية الصناعية درجة حرارة و/أو ظروف رطوبة محددة لدعم العملية وتحقيق النتائج المرجوة.
   b. عندما يكون تكييف الهواء في المجال الصناعي مطلوبًا لدعم عملية الإنتاج، يلزم العمل مع مهندسي العمليات لتحديد الظروف المحددة المطلوبة، بالإضافة إلى التفاوتات أو الحدود المرتبطة بهذه الظروف.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. في كثير من الأحيان، يتم توفير تسلسلات تحكم خاصة للحفاظ على الظروف ضمن الحدود أو التفاوتات اللازمة لدعم العملية الصناعية.

d. قبل إعداد تصميم أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف التفصيلي، يلزم إعداد مخططات أجهزة القياس والتحكم، والحصول على موافقة من مهندسي العملية على أن العملية مفهومة وأن مفهوم التصميم يلبي متطلبات العملية.

4.5.5 استخدامات تخصصية

1. متطلبات عامة

2. تشمل الاستخدامات التخصصية أماكن العبادة أو التجمع والمرافق التعليمية والمتاحف والمكتبات والأماكن النظيفة.

a. كل هذه الأماكن لها متطلبات محددة للتحكم في درجة الحرارة والرطوبة، بالإضافة إلى معدلات التهوية.

b. يُرجى الرجوع إلى الدليل الصادر عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التدفئة والتبريد والتكييف للحصول على إرشادات تتعلق بتصميم أنظمة التدفئة والتبريد والتكييف لكل من هذه الاستخدامات التخصصية. يوجد فصل مخصص في دليل الاستخدامات لكل نوع من أنواع هذه المرافق.

c. يُرجى الرجوع إلى الأقسام الأخرى من دليل التصميم الميكانيكي هذا فيما يتعلق بشروط التصميم والإرشادات المتعلقة بتصميم معدات وأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف المطلوب لخدمة هذه المرافق.

4.6 النظام الميكانيكي للسلامة من الحرائق وسلامة الأرواح

4.6.1 متطلبات عامة

1. متطلبات عامة

a. تُصمم أنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح الميكانيكية وفقًا لقسم كود مكافحة الحرائق السعودي (801 SBC) لأنظمة التحكم في الدخان وNFPA 92 - معيار أنظمة التحكم في الدخان.

(1) تعتبر أكواد البناء السعودي والجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق محددة للغاية فيما يتعلق بعدد من العوامل الخاصة بتصميم نظام إدارة الحرائق والدخان، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر: تأثير مدخنة المبنى وتأثير درجة حرارة الحريق، وتأثير الرياح على المبنى واختلافات الضغط عبر حواجز الدخان والسرعة من خلال فتحات السحب والارتفاع المسموح به لطبقة الدخان ومعدل إطلاق الطاقة من الحريق وقدرة مروحة شفط العادم والتشييد وتشييد مسارات الهواء وقدرة تحمل المخمد والتحكم ومصادر الطاقة الكهربائية وتسلسل وقدرة تحمل الكشف عن الحريق والدخان والتحكم فيه. تُصمَّم الأنظمة بالتوافق التام مع كل واحد من هذه المتطلبات.

b. تصميم أنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح معقد ويجب تقديم المفهوم من مهندس حرائق خبير. يجب أن يساعد مهندس الإطفاء المصمم الميكانيكي في إعداد رسومات أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف لضمان تنفيذ خطة إدارة الحرائق والدخان المطلوبة.

c. الطريقة المفضلة للتحليل لتصميم أنظمة إدارة الحرائق والدخان هي نمذجة ديناميكيات الموائع الحسابية (CFD). عادةً ما ينتج عن نمذجة ديناميكيات الموائع الحسابية أقل متطلبات تدفق الهواء الإجمالي والتي عادةً ما تؤدي إلى أبسط وأقل تكلفة أنظمة. يجب إكمال نمذجة ديناميكيات الموائع الحسابية من خلال أشخاص لديهم خبرة في العلوم والبرامج.

(1) تُرسَل أسماء الأشخاص الذين سيقومون بتنفيذ نمذجة ديناميكيات الموائع الحسابية وسيرهم الذاتية.

(2) إذا تم اقتراح طريقة تحليل أخرى غير نمذجة ديناميكيات الموائع الحسابية لتصميم أنظمة إدارة الحرائق والدخان، تُرسَل طريقة التحليل المقترحة، بالإضافة إلى الأسماء والسير الذاتية للأشخاص الذين سيقومون بإجراء التحليل للجهة الحكومية للموافقة عليها.

2. التنسيق

a. يُعَد التنسيق المبكر لمتطلبات نظام السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح مع تخصصات التصميم الأخرى أمرًا بالغ الأهمية لتحقيق الأداء الفعال للأنظمة.

(1) تُنسَّق مواقع مداخل الهواء ومواقع المراوح والدعم ومواقع التصريف مع المهندس المعماري. في كثير من الأحيان، يجب تشغيل الأبواب والنوافذ آليًا لتفتح عند تنشيط عادم الدخان لتوفير مساحة سحب كافية. يُعَد التحديد الاستراتيجي للأبواب والنوافذ التي تُستخدَم لسحب الهواء أمرًا بالغ الأهمية لعادم الدخان الفعال، لذا فإن التنسيق المبكر في عملية التصميم يساعد في ضمان إمكانية استيعاب المواقع المثلى في التصميم.

(2) تحتوي أنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح على مصدرين للطاقة على الأقل، ويجب أن يكون مصدر واحد من نظام الاستعداد. يتم تنسيق متطلبات الطاقة ومواقع المعدات التي تحتاج إلى طاقة مع مهندس كهرباء في الموقع للجهة الحكومية في وقت مبكر من عملية التصميم لضمان التصميم الأمثل لمصادر الطاقة.

3. اعتبارات التصميم

a. التأكيد مع الجهة الحكومية على جميع معايير التصميم التي تؤثر على تصميم أنظمة إدارة الحرائق والدخان.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

b. عندما يكون زمن الخروج من معايير التصميم، يلزم التأكد من أن حسابات زمن الخروج مقبولة للجهة الحكومية قبل استخدامها كمعلمة تصميم.

c. عندما تتأثر قوى فتح الباب بتشغيل نظام إدارة الحريق والدخان يلزم التأكد من قوة فتح الباب المسموح بها في المرفق المكتمل.

d. تكون مراوح شفط الدخان وأنابيب العادم المستخدمة في تصريف الدخان مصنفة للحريق تتجاوز درجة حرارة العمود المتوقعة أو المحسوبة للمباني المرشوشة أو غير المرشوشة.

4. التحكم

a. من الضروري أن يتم التحكم في أنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح من لوحة التحكم في إنذار الحريق. في حالة النظام المعقد مثل نظام السيطرة على الدخان المقسّم إلى نطاقات وضغط السلالم باستخدام مخطط محول متغير التردد حيث تكون لوحة التحكم في إنذار الحريق غير قادرة على التحكم، يجب أن يكون لنظام إدارة المباني أو نظام أتمتة المباني الأسبقية. يكون لجميع وحدات التحكم والأجهزة الميدانية قائمة مناسبة وفقًا لمعيار الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (92 NFPA).

5. التشغيل التجريبي

a. يُجرى التشغيل التجريبي لأنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح بدقة. يُحدَّد التشغيل التجريبي لكل نظام بشكل مستقل. يتم إعداد إجراء اختبار شامل ليستخدمه وكيل التشغيل التجريبي.

b. التأكد من أن النظام يعمل بشكل صحيح من خلال جميع تسلسلات التشغيل قبل الاختبار النهائي الذي سيتم إبلاغ السلطة المعينة به.

c. يجتاز النظام اختبارًا نهائيًا كاملًا من خلال جميع تسلسلات التشغيل دون أي مشاكل وظيفية.

d. يجب إبلاغ الجهة الحكومية بنتائج جميع الاختبارات.

6. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على مواصفات مراوح شفط الدخان.

7. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.6.2 نظام تكثيف زيادة الضغط في السلالم

1. متطلبات عامة

a. تُصمم أنظمة زيادة ضغط السلالم وفقًا للقسم (801 SBC) من كود مكافحة الحرائق السعودي لأنظمة التحكم في الدخان ومعيار الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (92 NFPA) - معيار أنظمة التحكم في الدخان.

b. تصميم أنظمة ضغط السلالم معقد. يُكمل التصميم مهندس إطفاء متخصص خبير.

2. اعتبارات التصميم

a. التأكد مع الجهة الحكومية من عدد الأبواب التي سيتم اعتبارها مفتوحة وفرق الضغط المطلوب عبر الأبواب في حساب متطلبات تدفق الهواء. ينتج عن فرق الضغط المطلوب سرعة هواء مكافئة عبر الأبواب لتجنب خروج الدخان في الدرج المحمي. يجب افتراض أنه على الأقل، سيتم إخلاء الطابق الذي نشب به الحريق، بالإضافة إلى الطوابق الموجودة أعلى طابق الحريق وأسفله في حالة نشوب حريق. بالإضافة إلى ذلك، يخرج شاغلو المبنى من باب الخروج عند قاعدة السلم. قد يكون من عدم الحكمة افتراض مرور تدفق مستمر من شاغلي المكان عبر جميع الأبواب في وقت واحد، ولكن يجب افتراض أن ثلاثة أبواب على الأقل مفتوحة في أي وقت.

b. لا يُشترَط أن تكون مراوح ضغط السلالم مقاومة للحريق.

c. يلزم التأكد من قوة فتح الباب المسموح بها في المرفق المكتمل.

3. التحكم

a. يتم التحكم في المراوح عن طريق مستشعرات الضغط التفاضلية ومحولات متغيرة التردد. بالنسبة للمباني شاهقة الارتفاع، قد يلزم وجود مناطق ضغط متعددة.

b. يوصى باستخدام مخمد تخفيف، بالإضافة إلى التحكم في السرعة المتغيرة للمراوح، لتثبيت الضغط عند فتح الأبواب وإغلاقها. وتكون مخمدات التخفيف من النوع البارومتري، أو مشغل سريع المفعول يمكنه تشغيل مشوار كامل في 4 ثوانٍ أو أقل.

c. يتم تصريف الهواء في اتجاهات متعددة للتخلص من تأثير الرياح على التصريف.

d. يُدمَج النظام مع أنظمة الإنذار والكشف عن الحريق.

4. التشغيل التجريبي

a. يُجرى التشغيل التجريبي لأنظمة ضغط السلالم بدقة. يُحدَّد التشغيل التجريبي لكل نظام بشكل مستقل. يجب فتح مجموعات عديدة من أبواب السلالم في وقت واحد لاختبار الضغط المناسب. يجب أيضًا اختبار النظام بعدد أقل من عدد تصميم الأبواب المفتوحة لضمان عدم حدوث ضغط زائد، ومع وجود عدد أكثر من عدد أبواب التصميم المفتوحة لتحديد الظروف التي يصبح فيها النظام غير فعال.

b. تُبلغ الجهة الحكومية بنتائج جميع الاختبارات بغرض المراجعة والقبول.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

5. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على مواصفات مراوح ضغط السلالم.
6. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.6.3 نظام السيطرة على الدخان المقسّم إلى نطاقات

1. متطلبات عامة

a. يُصمَّم نظام السيطرة على الدخان المقسّم إلى نطاقات وفقًا لقسم كود مكافحة الحرائق السعودي (801 SBC) لأنظمة التحكم في الدخان ومعيار الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (92 NFPA) - معيار أنظمة السيطرة على الدخان.

b. يُعَّد تصميم نظام السيطرة على الدخان المقسّم إلى نطاقات الأكثر تعقيدًا من بين جميع أنظمة السيطرة على الدخان وإدارته. تتضمن الإستراتيجية توفير فرق ضغط عبر النطاقات لمنع حركة الدخان إلى مناطق أخرى. يوضع النطاق الذي يتم فيه اكتشاف الحريق تحت ضغط سلبي، بينما يتم وضع جميع النطاقات المجاورة الأخرى بما في ذلك الطوابق الموجودة أسفل نطاق الحريق وفوقها في ضغط إيجابي. يمكن أن يكون تصميم نظام السيطرة على الدخان المقسّم إلى نطاقات نظامًا مخصصًا أو نظامًا غير مخصص. يستخدم النظام المخصص مسارات الهواء والمعدات لاستخدام التدفئة والتهوية والتكييف أثناء التشغيل العادي والسيطرة على انتشار الدخان والإخلاء أثناء حالة الطوارئ. يُكمل التصميم مهندس إطفاء متخصص خبير.

2. اعتبارات التصميم

a. يتطلب التصميم تحديد حمل الحريق ومعدلات إطلاق الحرارة وخصائص خزان الدخان مثل طول طبقة الدخان التي يجب الحفاظ عليها وعرضها وعمقها.

b. عادة ما يُستخدَم النظام في المباني الكبيرة بحيث يتم توفير المِرَشّات عادة. يعمل نظام الرش على خفض درجة حرارة عمود الدخان الناتج وبالتالي تقليل متطلبات هواء المُستنفَد.

c. لتبسيط الحساب ولضمان التحكم المناسب وتدفق الدخان، فإن نمذجة ديناميكا الموائع الحسابية مطلوبة بعد تحديد موقع نقطة العادم والهواء التعويضي.

d. بالنسبة للمبنى المغطى بالمِرشّات المطابقة لمعيار الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (13 NFPA)، فإن مقاومة الحرائق لمروحة العادم الخاصة بالحريق والأنابيب والحشيات يقتصر على 300 درجة مئوية لمدة ساعة واحدة.

e. يلزم التأكد من قوة فتح الباب المسموح بها في المرفق المكتمل.

3. التحكم

a. التحكم في النظام من خلال نظام إدارة المباني. يتم الحفاظ على فرق الضغط عن طريق إغلاق هواء الإمداد وهواء العادم في نطاق الحريق، مع توفير هواء الإمداد في النطاقات المجاورة في حين إغلاق الرجوع. يتم توفير فتحة التخفيف بمخمدات الحرائق عبر حجيرة الدخان للسماح للهواء بالمرور إلى النطاق ذي الضغط السلبي.

b. في التشغيل العادي باستخدام وظيفة التدفئة والتهوية والتكييف، تعمل مروحة شفط العادم بسرعة منخفضة. للاستخدام في المستشفيات، يشكل الهواء التعويضي حوالي 25-30% من هواء الإمداد و95% من هواء الإمداد يرجع إلى وحدة مناولة الهواء لضغط المبنى. يُستنفد الهواء الزائد (20-25% من هواء الإمداد) مباشرة خارج المبنى أو يُستعاد باستخدام معدات استعادة الطاقة من الهواء إلى الهواء. أثناء حالة نشوب حريق، تعمل مروحة العادم بسرعة 100% ويتم إغلاق المخمد الآلي للرجوع لوحدة مناولة الهواء.

c. يختلف مخطط نظام السيطرة على انتشار الدخان المقسم إلى نطاقات من مشروع إلى آخر ويجب استشارة مهندس الإطفاء بشأن الاستراتيجية المقترحة.

d. يُدمَج النظام مع أنظمة الإنذار والكشف عن الحريق.

4. التشغيل التجريبي

a. يُجرى التشغيل التجريبي لنظام السيطرة على انتشار الدخان المقسم إلى نطاقات بدقة. يجب التحقق من تهيئة وبرمجة لوحة التحكم في إنذار الحريق للتأكد من أن أجهزة الكشف عن الدخان مقسمة إلى نطاقات بشكل صحيح. يجب أن يضمن الدمج بين نظام الإنذار والكشف عن الحرائق ونظام إدارة المباني تهيئة النطاقات وبرمجتها بشكل صحيح لتجنب الضغط على نطاق الحريق مع توفير ضغط سلبي في النطاق المجاورة.

b. يجب اختبار جميع النطاقات بشأن الأسباب والنتائج لضمان الضغط المناسب.

c. تُبلغ الجهة الحكومية بنتائج جميع الاختبارات بغرض المراجعة والقبول.

5. يُرجى الرجوع مواصفات المشروع للتعرّف على مراوح نظام التحكم بانتشار الدخان المقسّم إلى نطاقات.
6. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.6.4 نظام ضبط الضغط في رواق المصعد وبئره

1. متطلبات عامة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. تُصمم أنظمة زيادة الضغط في رواق المصعد وبئره وفقًا لقسم كود مكافحة الحرائق السعودي (SBC 801) لأنظمة التحكم في الدخان ومعيار الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 92) - معيار أنظمة التحكم في الدخان.

b. يُعَد تصميم أنظمة زيادة الضغط في رواق المصعد وبئره أبسط مقارنة بأنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح الأخرى. الغرض من النظام هو تجنب انتقال الدخان من الطابق الذي نشب به الحريق إلى طابق آخر عبر بئر المصعد. الفجوات بين باب البئر المنزلق وبئر المصعد أمر لا مفر منه ممّا يكوّن مساحات لمرور الدخان. يُكمل التصميم مهندس إطفاء متخصص خبير.

2. اعتبارات التصميم

a. يتطلب التصميم حساب تسرب الهواء عبر الفجوات في جميع أبواب رواق المصعد وبئره (يُسمح بالفجوة بين أبواب البئر المنزلقة والبئر حتى 25 مم) والفتح في غرفة آلات المصعد للكابلات باستخدام ضغط بئر المصعد. يُصمَّم الضغط التفاضلي عبر باب بئر المصعد المغلق عند 12.5 باسكال

b. يتطلب التصميم حساب تسرب الهواء عبر الفجوات في جميع أبواب رواق المصعد وبئره (يُسمح بالفجوة بين أبواب البئر المنزلقة والبئر حتى 25 مم) والتسرب عبر أبواب رواق المصعد باستخدام ضغط رواق المصعد. تجب استشارة مهندس إطفاء بخصوص عدد الطوابق التي سيتم أخذها في الاعتبار عند تصميم مروحة زيادة الضغط. يُصمَّم الضغط التفاضلي عبر الباب المغلق عند 12.5 باسكال

c. لا يُشترَط أن تكون مراوح زيادة ضغط رواق المصعد أو بئره مقاومة للحريق.

d. يلزم التأكد من قوة فتح الباب المسموح بها في المرفق المكتمل.

3. التحكم

a. يُدمَج النظام مع أنظمة الإنذار والكشف عن الحريق.

b. أثناء اكتشاف الدخان بواسطة لوحة التحكم في الإنذار من الحرائق، تبدأ المروحة على الفور في زيادة الضغط على بئر المصعد في أروقة المصعد. يفتح المخمد الآلي للمسار الذي يغذي الهواء المضغوط في جميع الطوابق المصممة. تجب مراعاة ثلاثة (3) طوابق لزيادة الضغط في رواق المصعد كحد أدنى.

4. التشغيل التجريبي

a. يُجرى التشغيل التجريبي لنظام زيادة ضغط ممر المصعد وبئره بدقة. يُحدَّد التشغيل التجريبي لكل نظام بشكل مستقل. يجب أيضًا اختبار النظام لضمان عدم حدوث ضغط زائد عبر أبواب أروقة المصعد القريبة.

b. تُبلغ الجهة الحكومية بنتائج جميع الاختبارات بغرض المراجعة والقبول.

5. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على مواصفات مراوح زيادة الضغط لرواق المصعد وبئره.

6. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.6.5 نظام شفط الدخان من الردهة

1. متطلبات عامة

a. يُصمم نظام إخراج الدخان من الردهات وفقًا لقسم كود مكافحة الحرائق السعودي (SBC 801) لأنظمة التحكم في الدخان ومعيار الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 92) - معيار أنظمة السيطرة على الدخان.

b. تصميم أنظمة شفط دخان الردهة معقد. الردهة هي مساحة مفتوحة كبيرة تربط بين طابقين أو أكثر. إذا كان الطابق السفلي من الطابقين المتصلين ببعضهما البعض عبارة عن طابق أرضي يعتبر مخرجًا، فلا يعتبر ردهة. والغرض من النظام هو تجنب انتقال الدخان من الردهة إلى المساحات المتصلة والعكس صحيح. يُكمل التصميم مهندس إطفاء متخصص خبير.

2. اعتبارات التصميم

a. يتطلب التصميم تحديد حمل الحريق ومعدلات إطلاق الحرارة وخصائص خزان الدخان في الردهة مثل طول طبقة الدخان التي يجب الحفاظ عليها وعرضها وعمقها.

b. عادة ما يُستخدَم النظام في المباني الكبيرة بحيث يتم توفير المِرَشّات عادة. يعمل نظام الرش على خفض درجة حرارة عمود الدخان الناتج وبالتالي تقليل متطلبات هواء المُستنفَد.

c. لتبسيط الحساب ولضمان التحكم المناسب وتدفق الدخان، فإن نمذجة ديناميكا الموائع الحسابية مطلوبة بعد تحديد موقع نقطة العادم والهواء التعويضي.

d. بالنسبة للمبنى المغطى بالمِرشّات المطابقة لمعيار الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 13)، فإن مقاومة الحرائق لمروحة إخراج الدخان والأنابيب وحشيات المسارات تقتصر على 300 درجة مئوية لمدة ساعة واحدة. بالنسبة للمباني غير المغطاة بنظام المِرشّات، يجب أن تتجاوز مقاومة الحرائق لمروحة عادم الدخان والأنابيب وحشيات مجاري الهواء درجة حرارة العمود المتوقعة.

3. التحكم

a. يُدمَج النظام مع أنظمة الإنذار والكشف عن الحريق.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

b. يجب أن يُدمَج نظام الإنذار والكشف عن الحرائق الذي يبدأ تنشيط مراوح استخراج الدخان عبر أجهزة كشف الدخان بالأشعة في نظام الأمن والتحكم في الوصول لفتح أبواب المدخل الرئيسي قبل تنشيط المراوح. متطلبات استخراج دخان الردهة ضخمة بحيث تُستخدَم الأبواب الرئيسية لتعويض الهواء.

4. التشغيل التجريبي

a. يُجرى التشغيل التجريبي لنظام شفط دخان الردهة بدقة. ويجب اختبار النظام للتأكد من عدم حدوث ضغط سلبي مفرط.

b. تُبلغ الجهة الحكومية بنتائج جميع الاختبارات بغرض المراجعة والقبول.

5. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على مواصفات مراوح شفط دخان الردهة.

6. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.6.6 نظام إدارة دخان مواقف السيارات

1. متطلبات عامة

a. يُصمم نظام إدارة دخان مواقف السيارات وفقًا لقسم كود مكافحة الحرائق السعودي (SBC 801) لأنظمة التحكم في الدخان ومعيار الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 92) - معيار أنظمة السيطرة على الدخان. تصنف مرافق مواقف السيارات على أنها هياكل مواقف سيارات مفتوحة أو مغلقة. لتصنيفها على أنها موقف انتظار سيارات مفتوح، يتطلب معيار الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 88A) وكود البناء السعودي الشروط التالية التي يجب استيفاؤها لأنواع التشييد غير القابلة للاحتراق (شروط الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق لأعمال التشييد من النوع 1 و2).

(1) يحتوي كل طابق من مواقف السيارات على فتحات جدارية مفتوحة على الهواء لمساحة لا تقل عن 0.4 م 2 لكل متر طولي من المحيط الخارجي.

(2) توزع هذه الفتحات بنسبة تزيد عن 40% من محيط المبنى أو بشكل موحد بين الجانبين المتقابلين.

(3) تكون خطوط الجدران الداخلية وخطوط الأعمدة مفتوحة بنسبة 20% على الأقل مع توزيع الفتحات لتوفير التهوية.

b. لا تتطلب هياكل مواقف السيارات المفتوحة نظام شفط الدخان والمرشات. تتطلب مواقف السيارات المغلقة نظام إدارة الدخان ويسمح الكود بنوعين (2) من النهج، وهما:

(1) استخدام مروحة شفط دخان مقاومة للحريق ونظام مسارات مقاومة للحريق.

(151) تُستخدم مروحة شفط دخان مقاومة للحريق ومروحة دافعة مقاومة للحريق (أو مراوح نفاثة).

2. اعتبارات التصميم

a. يتطلب التصميم تحديد حجم مروحة الشفط الرئيسية لـ 10 تغييرات هواء في الساعة لكامل مكان موقف السيارات لتقليل تركيز غاز أول أكسيد الكربون.

b. بالنسبة لنظام مسارات الهواء المقاومة للحريق، يجب تقسيم كمية هواء العادم بالتساوي بين المستوى المنخفض والمستوى العالي للشفط. يزيل المستخلص منخفض المستوى نواتج الاحتراق الأثقل من الهواء (مثل أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروز وما إلى ذلك) بينما يزيل المستخلص عالي المستوى نواتج الاحتراق الأخف من الهواء (مثل أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وما إلى ذلك). يجب توفير نظام مسارات الهواء التعويضي وتوزيعها بالتساوي في جميع أنحاء مساحة موقف السيارات. تكون حشيات مسارات العادم مقاومة للحريق.

c. بالنسبة لنظام المروحة النفاثة باستخدام تقنية الدفع، فإن نمذجة ديناميكا الموائع الحسابية مطلوبة لضمان التحكم المناسب وتدفق الدخان. تُحدد ديناميكا الموائع الحسابية أيضًا ما إذا كان الهواء التعويضي في الموقع الاستراتيجي مطلوبًا. توضع مستشعرات أول أكسيد الكربون/أكسيد النيتروز في مواقع استراتيجية على مستوى الضغط لضمان التركيزات المسموح بها. يتم التحكم في مروحة شفط الدخان الرئيسية والمراوح النفاثة ونظام الكشف عن ثاني أكسيد الكربون/أكاسيد النيتروجين بواسطة نظام تحكم مخصص مستقل عن لوحة التحكم في إنذار الحريق.

d. بالنسبة لأماكن مواقف السيارات المغلقة المغطاة بالمرشّات المطابقة لمعيار الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 13)، فإن مقاومة الحرائق لمروحة إخراج الدخان الرئيسية والأنابيب وحشيات المسارات والمراوح النفاثة تقتصر على 300 درجة مئوية لمدة ساعة واحدة.

3. التحكم

a. يُدمَج النظام مع أنظمة الإنذار والكشف عن الحريق.

b. بالنسبة لنظام المسارات، يتطلب التشغيل العادي 3 تغييرات هواء في الساعة حتى 6 تغييرات هواء في الساعة. يتم وضع مستشعرات ثاني أكسيد الكربون/أكاسيد النيتروجين بالتساوي عبر منطقة مواقف السيارات للتحكم في السرعة. يتم اختيار مروحة الشفط الرئيسية لتهيئة ثلاث (3) سرعات توفر 3 تغييرات هواء في الساعة و6 تغييرات هواء في الساعة و10 تغييرات هواء في الساعة (يُرجى الرجوع إلى شرح التركيز المطلوب لنظام المروحة النفاثة). يتم أيضًا اختيار مراوح الهواء التعويضي للتهيئة نفسها لضمان تركيز الأكسجين المناسب في مناطق مواقف السيارات. ويتم دمج المراوح عبر نظام إدارة المباني. وأثناء الكشف عن طريق الحرارة أو جهاز الحرارة/الدخان المدمج لنظام الإنذار والكشف عن الحرائق، يتم إرسال إشارة مباشرة إلى نظام إدارة المباني للتحكم في مروحة الشفط الرئيسية ومروحة الهواء التعويضي للعمل بأقصى سرعة، وبالتالي توفير 10 تغييرات للهواء في الساعة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

c. بالنسبة لنظام المروحة النفاثة، فإن وظيفة مروحة الشفط الرئيسية هي نفسها لنظام المسارات. أثناء التشغيل العادي، يكتشف مستشعر ثاني أكسيد الكربون/أكاسيد النيتروجين التركيز المسموح به لناتج الاحتراق في النطاق الذي يراقبه المستشعر. إذا كان مستوى التركيز زائدًا، يتم تنشيط المراوح النفاثة داخل تلك المنطقة لتحريك الغازات بقوة الدفع نحو مروحة الشفط الرئيسية. يتم توفير 3 مرات تغيير للهواء من المراوح النفاثة للحد من التركيز إلى 30 جزء في المليون أثناء حركة المرور المنخفضة، و6 مرات تغيير هواء لحركة المرور المتوسطة التي تحد من التركيز إلى 60 جزءًا في المليون، والسرعة الكاملة إذا كان التركيز أعلى من 600 جزء في المليون أثناء حركة المرور الكثيفة أو في حالة نشوب حريق. إذا فشل جهاز التحكم في نظام المروحة النفاثة في الاستجابة أثناء الحريق، فإن جهاز الكشف عن الحرارة أو أجهزة الكشف عن الحرارة/الدخان المدمجة ترسل إشارة إلى لوحة التحكم في إنذار الحريق والتي بدورها ترسل إشارة إلى نظام المروحة النفاثة لتشغيل مروحة الشفط الرئيسية والمراوح النفاثة بأقصى سرعة.

4. التشغيل التجريبي

a. يقتصر الاختبار والتشغيل التجريبي لنظام إدارة الدخان لمواقف السيارات على اختبار أداء المروحة الرئيسية والمراوح النفاثة. اختبار أداء النظام غير مطلوب وتحليل ديناميكا الموائع الحسابية كافٍ لإثبات نظام المروحة النفاثة للتحكم في الدخان وإدارته.

b. يتم رصد مستوى تركيز ثاني أكسيد الكربون/أكاسيد النيتروجين من خلال شاشة المستشعر. يجب أن يكون نظام المروحة النفاثة أو مروحة الشفط الرئيسية التي تستخدم نظام مجاري الهواء قادرًا على الحفاظ على الناتج المطلوب لمستوى تركيز الاحتراق.

c. تُبلغ الجهة الحكومية بنتائج جميع الاختبارات بغرض المراجعة والقبول.

5. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على مراوح شفط وإدارة الدخان والمراوح النفاثة في مواقف السيارات.

6. يُرجى الرجوع إلى رسومات المشروع للتعرّف على التفاصيل القياسية لنظام التدفئة والتهوية والتكييف.

4.7 التشغيل التجريبي

4.7.1 متطلبات الاختبار والتشغيل التجريبي

1. التأكد من أن تسرب مسارات الهواء يتوافق مع الحد الأقصى من التسرب الذي تسمح به الأكواد لتقليل طاقة المروحة، وطاقة مضخة الماء المبرد، وقوة المبرد خاصة في المناطق ذات السقف. استخدام فئة مانع تسرب مسارات الهواء المناسبة بناءً على تصنيف فئة الضغط.

2. ضمان توازن النظام الهيدروليكي وتوزيع نظام الهواء للأنظمة المعتمدة على الضغط لتحسين الطاقة.

3. التأكد من إجراء اختبارات تسرب الأنابيب بشكل صحيح لتجنب التمايل المتكرر للمضخة بسبب التسرب.

4. تشغيل نظام إدارة المبنى بشكل صحيح وضبطه وتحسينه.

5. يُرجى الرجوع إلى المجلد 10، الفصل 2 - دليل الاختبار والتشغيل التجريبي للمشاريع (000003-EPM-KT0-GL) للاطلاع على متطلبات الاختبار والتشغيل.

5.0 غاز الوقود

5.1 متطلبات عامة

5.1.1 السلطة المعنية

1. تكون الجهة العامة هي السلطة المعنية النهائية، ما لم تنص وثائق المشروع على خلاف ذلك على وجه التحديد.

5.1.2 التنسيق والدمج

1. يتطلب تصميم نظام غاز الوقود التنسيق والدمج مع تصميمات الاختصاصات الأخرى، والتي من قبيل - على سبيل المثال لا الحصر: التصميم المعماري وتصميم النظام الكهربائي وتصميم الإنذار بالحرائق وجميع تصميمات الاختصاصات المادية الأخرى.

2. يتم استكمال تصميم أعمال غاز الوقود بما يتوافق تمامًا مع متطلبات الصحة والسلامة ذات الصلة التي وضعتها المملكة العربية السعودية والجهة العامة.

3. يجب تضمين مرافق غاز الوقود المقترحة في مخططات المواقع المدنية.

5.1.3 الاختصارات

1. للحصول على قائمة بالاختصارات العامة، يُرجى الرجوع إلى المجلد 6، الفصل 2 - التعريفات والمراجع (000011-EPM-KE0-GL).

2. تنطبق التعريفات التالية على هذا القسم:

الاختصارات	الوصف
ANSI	المعهد الوطني الأمريكي للمعايير
API	المعهد الأمريكي للبترول

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الاختصارات	الوصف
ASME	الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين
ASTM	الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد
AWS	جمعية اللحام الأمريكية
CFR	قانون اللوائح الفيدرالية
DIN	المعهد الألماني للتوحيد القياسي
EN	المعايير الأوروبية
ERW	لحام بالمقاومة الكهربائية
GPCS	المواصفات العامة للمشتريات والتشييد
IMC	الكود الميكانيكي الدولي
IPC	كود السباكة الدولي
ISO	المنظمة الدولية للمعايير
MSS	جمعية توحيد معايير المصنّعين لصناعة الصمامات والتركيبات
NEBB	المكتب الوطني للتوازن البيئي
NFPA	الجمعية الوطنية للوقاية من الحرائق
OSHA	إدارة الصحة والسلامة المهنية
SAES	المعايير الهندسية لأرامكو السعودية
SBC	كود البناء السعودي
UL	شركة اندررايترز لابوراتوريز
SAMSS	مواصفات نظم المواد لأرامكو السعودية

5.1.4 التعريفات

1. ترد التعريفات بشكل عام في المجلد 6، الفصل 2 - التعريفات والمراجع (000011-EPM-KE0-GL).
2. تظهر أدناه التعريفات الخاصة بقسم تصميم أنظمة غاز الوقود:

التعريفات	الوصف
الغلاف الجوي	تمامًا مثل الأماكن الخارجية.
المحيط الخارجي الخفي	المخفي عن الأنظار والمحمي من ظروف الطقس ومن ملامسة شاغلي المبنى له لكنَّه معرض لدرجات الحرارة في البيئة الخارجية المحيطة.
الجزء الداخلي المخفي	المخفي عن الأنظار والمحمي من ملامسة شاغلي المبنى له.
الأماكن المكيّفة	المناطق التي تتمتع بالتدفئة والتبريد بصورة مباشرة.
الجزء الخارجي المكشوف	المكشوف للأنظار من الخارج والمعرض لدرجات الحرارة وظروف الطقس في البيئة الخارجية المحيطة.
الجزء الداخلي المكشوف	المكشوف للأنظار من الداخل (غير مخفٍ).
المساحة الجاهزة	أي أماكن غير غرف المعدات الميكانيكية، وغرف الكهرباء، والمساحات المكسوة بطبقة خشبية لضبط المستوى، وتجاويف مرور الأنابيب، والأماكن غير المدفَّأة تحت السطح مباشرة، والأماكن فوق الأسقف، والأماكن غير المحفورة، وفراغات الزحف، والأنفاق، والفراغات البينية.
تزويد/تجهيز	التوريد والتسليم إلى موقع المشروع، جاهزًا للإنزال والتفريغ والتجميع والتركيب، وما شابه ذلك من المتطلبات اللاحقة.
التركيب	العمليات في موقع المشروع، بما في ذلك الإنزال والتفريغ والتجميع والتركيب والنصب والوضع والتثبيت والاستخدام والعمل على الأبعاد والتشطيب والمعالجة والحماية والتنظيف، وما شابه ذلك من المتطلبات.
الأماكن الداخلية	داخل الحوائط الخارجية وسطح المبنى
خارجي	خارج الحوائط الخارجية وسطح المبنى
توفير	التزويد والتركيب بشكل كامل بحيث يكون جاهزًا للاستخدام المنشود.

5.1.5 الأكواد والمعايير والمراجع

1. الأكواد المعمول بها
   a. NFPA أكواد الرابطة الوطنية للحماية من الحرائق
   b. SBC كود البناء السعودي
   c. SFC الكود السعودية للحماية من الحرائق (801 SBC)
2. فيما يلي قائمة بالمعايير التي تنطبق على هذا القسم.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. ANSI المعهد الوطني الأمريكي للمعايير
b. API المعهد الأمريكي للبترول
c. ASME الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين
d. ASTM المعايير الدولية للجمعية الأمريكية للاختبار والمواد
e. AWS جمعية اللحام الأمريكية
f. NFPA معايير الرابطة الوطنية للحماية من الحرائق

3. المضخات
   a. ANSI/API 610 – مضخات الطرد المركزي لخدمة المصافي العامة
   b. ASME B 73.1 – مواصفات مضخات الطرد المركزي للشفط النهائي الأفقي
   c. ASME B 73.2 – مواصفات مضخات الطرد المركزي المستقيمة الرأسية
   d. ISO 5199 DIN EN – المواصفات الفنية لمضخات الطرد المركزي
4. الخزّانات والأوعية
   a. API 620 - تصميم وإنشاء خزانات التخزين الكبيرة الملحومة ومنخفضة الضغط
   b. API 650 - خزّانات ملحومة لتخزين الزيت
   c. API 651 - الحماية الكاثودية لخزّانات التخزين فوق الأرض
   d. API 653 - فحص الخزان وإصلاحه وتغييره وتجديده
   e. كود الغلايات وأوعية الضغط المعتمد لدى الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME) القسم الثامن- قواعد إنشاء أوعية الضغط
5. مواسير الغاز والوقود:
   a. الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME B 31.1)، الفصل 1، كود مواسير الكهرباء، لتصميم مرافق الكهرباء.
   b. الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME B 31.3)، الفصل 1، كود مواسير المعالجة، لتصميم المرافق الصناعية.
   c. الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME B 31.4)، الفصل 1، كود أنظمة نقل خط الأنابيب.
   d. الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME B 31.8)، الفصل 1، كود أنظمة مواسير نقل وتوزيع الغاز.
   e. 49 قانون اللوائح الفيدرالية (CFR) 195، الجزء الفرعي A، نقل السوائل الخطرة بواسطة خط الأنابيب.
   f. 49 قانون اللوائح الفيدرالية (CFR) 192، الجزء الفرعي A، نقل الغاز الطبيعي وغيره بواسطة خط الأنابيب.
   g. الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA) 54 الكود الوطني لغاز الوقود، لتصميم المرافق السكنية والتجارية ذات درجات ضغط تصل إلى 125 أرطال على البوصة المربعة (8.6 بار).
   h. كود البناء السعودي (SBC 501 - متطلبات الأعمال الميكانيكية)، الفصل 11، مواسير وتخزين زيت الوقود
   i. الكود الدولي لغاز الوقود، القسم 3.1.6، فصل مواسير غاز الوقود UMC وفصل مواسير الوقود IPC
6. يُرجى الرجوع إلى المجلد 6، الفصل 5 - الأكواد والمعايير والمراجع (EPM-KE0-GL-000014) للاطلاع على قائمة بالأكواد والمعايير والمراجع.
7. في حالة وجود تعارض بين الأكواد والمعايير وهذه الوثيقة، يسري العمل بكود البناء السعودي.

5.1.6 الاعتمادات

1. تتولى الجهة العامة مراجعة واعتماد جميع تقارير التصميم والخطط والمواصفات، على النحو المنصوص عليه في المجلد 6، الفصل 6 - معايير ومتطلبات تقديم المشروع (EPM-KE0-GL-000015).

5.2 التشغيل التجريبي

5.2.1 متطلبات الاختبار والتشغيل التجريبي

1. يُرجى الرجوع إلى المجلد 10، الفصل 2 - إرشادات الاختبار والتشغيل التجريبي للمشاريع (EPM-KT0-GL-000003) لمعرفة متطلبات الاختبار والتشغيل التجريبي.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

5.3 توزيع الغاز الطبيعي

5.3.1 متطلبات عامة

1. استيفاء جميع المواد المستخدمة لمتطلبات العقد.
   a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع المعمول بها.
2. يجب اختيار جميع المواد المستخدمة لتلبية متطلبات النظام المعمول بها مثل التعرض ودرجة الحرارة والضغط.
   a. يُرجى الرجوع إلى إرشادات التصميم في مواصفات المشاريع.
3. يجب اختيار جميع المواد وفقًا للظروف البيئية.
4. عند اختيار المواد، يجب إيلاء اهتمام خاص لمقاومة التآكل. ويجب أن تكون المادة المقاومة للتآكل أو التغطية أو الدهان أو الطلاء المقاوم للتآكل على مادة عادية على النحو المحدد.
   a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على مواصفات الدهانات والطبقات.
5. يجب أيضًا عند اختيار جميع المواد مراعاة سهولة الشحن والتركيب والصيانة.
6. تكون جميع المواسير الموجودة فوق سطح الأرض والتي توضع تحت الأرض مزودة بحماية خارجية باستخدام طبقة مناسبة أو غلاف شريطي لاصق. بالإضافة إلى ذلك، يجب مراعاة نظام الحماية بالتيار المسلط أو نظام الحماية الكاثودية الجلفانية عند تصميم الأنابيب تحت الأرض.
   a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على مواصفات الدهانات والطبقات.
   b. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على الحماية من التآكل المعالجة بالطريقة الكاثودية.
7. يجب اختيار المواد بالاستعانة بالخواص الميكانيكية والمواصفات الأخرى في أحدث إصدار من المواصفات القياسية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM).
   a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع السارية للتعرف على متطلبات المواد التفصيلية.
8. يجب اختيار قطر الماسورة بحيث يستوفي معايير التصميم التالية:
   a. سرعة الغاز
   b. انخفاض الضغط لتوفير ضغط الغاز المطلوب في المصب كما هو محدد حسب الاستخدام النهائي.

5.3.2 أنابيب وتركيبات وقود الغاز تحت الأرض

1. تُصنَع المواسير لنقل وقود الغاز تحت نظام مضغوط.
   a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على أنابيب وتركيبات غاز الوقود تحت الأرض.
2. يجب أن تأخذ معايير التصميم في الاعتبار مختلف المواد والطلاء والتجهيزات والفلنجات والصمامات والمستلزمات الخاصة لوقود الغاز. يتم تضمين في التصميم توصيات الشركة المصنِّعة باستخدام مكونات الإنتاج العادية للشركة المصنِّعة وقطع الغيار والتجميعات كما هو مفصَّل في مواصفات المواد الخاصة بالشركة المصنِّعة.
   a. أنبوب فولاذي
      (1) يكون الأنبوب مطابقًا للمواصفة ASTM A 106 أو A53M، أسود اللون، درجة B، غير ملحوم أو ملحوم بمقاومة كهربائية (ERW)، الجدول 80 أو 40 كحد أدنى.
      (2) تُحدَّد معدلات الحمل القصوى مع مراعاة الضغوط المسموح بها المنصوص عليها في كود الأنابيب المناسب (على سبيل المثال، ASME B 31.8).
   b. التركيبات
      (1) تتوافق مع معيار ASTM A234M، الفولاذ الكربوني المطاوع أو سبائك الصلب أو ASME B 16.11، الفولاذ المطروق، الوصلات الملحومة.
      (2) تتوافق مع معيار ASME B 16.11 الصلب المطروق، وصلات ملحومة بجلبة.
      (3) تُلحم الوصلات في الأنابيب ذات الضغط العالي بما يتوافق مع الكود المناسب الذي وضعته الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين (ASME).
      (4) يتم عمل الوصلات في أنابيب الضغط المنخفض وفقًا لكود أنابيب غاز الوقود المناسب.
   c. الفلنجات
      (1) فلنجات مسطحة الوجه برقبة ملحومة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(2) فلنجات مرتفعة الوجه برقبة ملحومة

d. الصمامات

(1) الصمام الكروي

(152) صمام البوابة

e. التخصصات - الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات غاز الوقود تحت الأرض.

3. تقاطع الطرق

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية.

4. تقاطع السكك الحديدية

a. ينطبق هذا القسم الفرعي على تصميم وتشييد خطوط الأنابيب التي تحمل أنواعًا من الوقود القابل للاشتعال والمواد غير القابلة للاشتعال والأغلفة التي تحتوي على أسلاك وكابلات وأنابيب ناقلة عبر ممتلكات ومرافق السكك الحديدية.

(1) متطلبات عامة

(a) استخدام أنابيب التغليف

i. يُطلَب أنبوب التغليف لجميع تقاطعات خطوط الأنابيب التي تحمل مواد سائلة أو غازية

ii. تُغلَّف خطوط أنابيب الضغط التي تقع في حدود 8 أمتار من الخط المركزي لأي مسار.

(b) موقع خط الأنابيب الموضوع على حق ارتفاق بطريق السكك الحديدية

i. يكون خط الأنابيب الموجود طوليًا على حق ارتفاق بطريق السكك الحديدية بعيدًا قدر الإمكان عمليًا عن أي مسارات أو إنشاءات مهمة أخرى وأقرب ما يمكن من خط العقار للسكك الحديدية. يجب ألّا تكون خطوط الأنابيب الطولية موجودة في السدود الترابية أو داخل الخنادق الموجودة في حق ارتفاق بالطريق.

ii. يجب وضع خطوط الأنابيب، حيثما أمكن ذلك عمليًا، لتتقاطع مع المسارات بزوايا قائمة تقريبية للمسار، ولكن يُفضَّل ألّا تقل عن 45 درجة.

iii. (3) لا يجوز وضع خطوط الأنابيب داخل مجرى مائي أو تحت جسور السكك الحديدية أو أقرب من 14 مترًا إلى أي جزء من أي جسر للسكك الحديدية أو مباني أو أي هيكل مهم آخر، باستثناء ما توافق عليه الجهة الحكومية.

iv. يجب ألّا تكون خطوط الأنابيب موجودة في حدود مفتاح التحويلة عند تقاطعات المسار. تمتد حدود التحويلة من نقطة المفتاح إلى 5 أمتار خلف الأخشاب الأخيرة.

(c) عمق التركيب

i. يجب ألا تقل مواسير التغليف الموجودة أسفل مسارات السكك الحديدية عن 2 متر من قاعدة السكة الحديدية إلى أعلى الأنبوب عند أقرب نقطة لها. في الأجزاء الأخرى من حق الارتفاق بالطريق، حيث لا يكون الأنبوب تحت المسار مباشرة، يجب ألّا يقل العمق من سطح الأرض أو من قاع الخندق إلى قمة الأنبوب عن متر واحد. في حالة عدم توفر متر واحد من قاع الخندق، يتم توفير بلاطة خرسانية مسلحة بسُمك 15 سم فوق خط الأنابيب للحماية.

ii. يجب دفن خطوط الأنابيب الموضوعة طوليًا على حق ارتفاق بطريق للسكك الحديدية، على بُعد 15 مترًا أو أقل من مسار الخط المركزي، بما لا يقل عن 2 متر من سطح الأرض إلى قمة الأنبوب. في حالة وضع خط المواسير على مسافة تزيد عن 15 مترًا من الخط المركزي للمسار، يجب ألا يقل الحد الأدنى للغطاء عن 1.5 متر.

(d) تعديل مرافق حالية

i. يجب اعتبار أي استبدال أو تعديلات للأنبوب الناقل الحالي و/أو الغلاف كتركيب جديد، يخضع لمتطلبات التركيبات الجديدة.

(e) المرافق المتروكة

i. تتم إزالة الأنابيب المتروكة أو ملؤها بالكامل بملاط الأسمنت أو الرمل المضغوط أو أي طرق أخرى توافق عليها الجهة الحكومية.

ii. تتم إزالة غرف التفتيش المهجورة وغيرها من الهياكل إلى عمق 1.6 متر على الأقل تحت الدرجة النهائية وملؤها بالكامل بالجص الأسمنتي أو الرمل المضغوط أو الطرق الأخرى المعتمدة من الجهة الحكومية.

(f) العزل

i. يتم عزل خطوط الأنابيب والأغلفة بشكل مناسب عن القنوات الأرضية التي تحمل الأسلاك الكهربائية عند حق الارتفاق بطريق السكة الحديدية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(g) الحماية من التآكل والحماية من تسرب البترول

i. تُصمم خطوط الأنابيب الموجودة في حق الارتفاق بطريق السكك الحديدية التي تنقل المنتجات البترولية أو السوائل الخطرة وفقًا للوائح الحالية للجهة الحكومية أو القطاع التي تنص على الإغلاق التلقائي عند الكشف عن التسرب ومراقبة التسرب والأنود المستنفد ومقوّمات التيار المسلط و/أو مواد الطلاء الخارجية لتقليل التآكل ومنع تسرب البترول.

(h) مواد الأنابيب الناقلة البلاستيكية

i. تُغلَّف خطوط الأنابيب الناقلة البلاستيكية.

ii. لا يجوز استخدام مواد الأنابيب البلاستيكية لنقل المواد السائلة القابلة للاشتعال.

iii. يمكن استخدام أنبوب ناقل بلاستيكي لنقل منتجات الغاز القابلة للاشتعال بشرط أن تكون مادة الأنابيب متوافقة مع نوع المنتج المنقول وأن يكون الحد الأقصى لضغط التشغيل المسموح به أقل من 7 كيلوجرام/سنتيمتر^2.

5. معبر المياه

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية وحماية البيئة والمحافظة عليها.

6. تقاطع مؤسسات المنفعة الأجنبية

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية.

7. تقاطع الهياكل الأجنبية المتنوعة

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية.

5.3.3 أنابيب وتركيبات وقود الغاز فوق الأرض

1. تُصنَع المواسير لنقل وقود الغاز تحت نظام مضغوط.

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على أنابيب غاز الوقود والتركيبات فوق الأرض.

2. تأخذ معايير التصميم في الاعتبار مختلف المواد والطلاء والتجهيزات والفلنجات والصمامات ودعامات الأنابيب والحوامل وتخصصات وقود الغاز. يتم تضمين في التصميم توصيات الشركة المصنِّعة باستخدام مكونات الإنتاج العادية للشركة المصنِّعة وقطع الغيار والتجميعات كما هو مفصَّل في مواصفات المواد الخاصة بالشركة المصنِّعة.

a. أنبوب فولاذي

(1) يكون الأنبوب مطابقًا للمواصفة ASTM A 106، أسود اللون، درجة B، غير ملحوم أو ملحوم بمقاومة كهربائية (ERW)، الجدول 80 أو 40 كحد أدنى.

(2) تُحدَّد معدلات الحمل القصوى مع مراعاة الضغوط المسموح بها المنصوص عليها في كود الأنابيب المناسب (على سبيل المثال، ASME B 31.8).

b. التركيبات

(1) تتوافق مع معيار ASTM A234M، الفولاذ الكربوني المطاوع أو سبائك الصلب أو ASME B 16.11، الفولاذ المطروق، الوصلات الملحومة.

(153) تتوافق مع معيار ASME B 16.11 الصلب المطروق، وصلات ملحومة بجلبة.

(154) يجب لحام الوصلات في الأنابيب ذات الضغط العالي بما يتوافق مع كود الأنابيب المناسب الذي وضعته الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين.

(155) يتم عمل الوصلات في مواسير الضغط المنخفض وفقًا لكود أنابيب غاز الوقود المعمول به.

c. الفلنجات

(1) فلنجات مسطحة الوجه برقبة ملحومة

(2) فلنجات مرتفعة الوجه برقبة ملحومة

d. الصمامات

(1) الصمام الكروي

(2) صمام البوابة

e. التخصصات - يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات غاز الوقود فوق الأرض.

3. تقاطع الطرق

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

a. أسفل تقاطع الطرق

b. أعلى تقاطع الطرق

4. تقاطع السكك الحديدية

a. تنطبق هذه المواصفات على تصميم وتشييد خطوط الأنابيب التي تحمل أنواعًا من الوقود القابل للاشتعال والمواد غير القابلة للاشتعال والأغلفة التي تحتوي على أسلاك وكابلات وأنابيب ناقلة عبر ممتلكات ومرافق السكك الحديدية.

(1) متطلبات عامة

(a) استخدام من خطوط الأنابيب

(b) استخدام أنابيب التغليف

i. يُطلَب أنبوب التغليف لجميع تقاطعات خطوط الأنابيب التي تحمل مواد سائلة أو غازية

ii. تُغلَّف خطوط أنابيب الضغط التي تقع في حدود 8 أمتار من الخط المركزي لأي مسار.

(c) موقع خط الأنابيب الموضوع على حق ارتفاق بطريق السكك الحديدية

i. يكون خط الأنابيب الموجود طوليًا على حق ارتفاق بطريق السكك الحديدية بعيدًا قدر الإمكان عمليًا عن أي مسارات أو إنشاءات مهمة أخرى وأقرب ما يمكن من خط العقار السكك الحديدية. يجب ألّا تكون خطوط الأنابيب الطولية موجودة في السدود الترابية أو داخل الخنادق الموجودة في حق ارتفاق بالطريق.

ii. يجب وضع خطوط الأنابيب، حيثما أمكن ذلك عمليًا، لتتقاطع مع المسارات بزوايا قائمة تقريبية للمسار، ولكن يُفضَّل ألّا تقل عن 45 درجة.

iii. لا يجوز وضع خطوط الأنابيب داخل مجرى مائي أو تحت جسور السكك الحديدية أو أقرب من 14 مترًا إلى أي جزء من أي جسر للسكك الحديدية أو مباني أو أي هيكل مهم آخر، باستثناء حالات خاصة، وبعد ذلك بتصميم خاص، كما يوافق عليه رئيس المهندسين في الجهة الحكومية.

iv. يجب ألّا تكون خطوط الأنابيب موجودة في حدود مفتاح التحويلة عند تقاطعات المسار. تمتد حدود التحويلة من نقطة المفتاح إلى 5 أمتار خلف الأخشاب الأخيرة.

(d) عمق التركيب

i. يجب ألا تقل مواسير التغليف الموجودة أسفل مسارات السكك الحديدية عن 2 متر من قاعدة السكة الحديدية إلى أعلى الأنبوب عند أقرب نقطة لها. في الأجزاء الأخرى من حق الارتفاق بالطريق، حيث لا يكون الأنبوب تحت المسار مباشرة، يجب ألّا يقل العمق من سطح الأرض أو من قاع الخندق إلى قمة الأنبوب عن متر واحد. في حالة عدم توفر متر واحد من قاع الخندق، يتم توفير بلاطة خرسانية مسلحة بسُمك 15 سم فوق خط الأنابيب للحماية.

ii. تُدفن خطوط الأنابيب الموضوعة طوليًا على حق ارتفاق بطريق للسكك الحديدية، على بُعد 15 مترًا أو أقل من مسار الخط المركزي، بما لا يقل عن 2 متر من سطح الأرض إلى قمة الأنبوب. في حالة وضع خط المواسير على مسافة تزيد عن 15 مترًا من الخط المركزي للمسار، يجب ألا يقل الحد الأدنى للغطاء عن 1.5 متر.

(e) تعديل مرافق حالية

i. يجب اعتبار أي استبدال أو تعديلات للأنبوب الناقل الحالي و/أو الغلاف كتركيب جديد، يخضع لمتطلبات هذه المواصفات.

(f) المرافق المتروكة

i. تتم إزالة الأنابيب المتروكة أو ملؤها بالكامل بملاط الأسمنت أو الرمل المضغوط أو أي طرق أخرى توافق عليها الجهة الحكومية.

ii. تتم إزالة غرف التفتيش المهجورة وغيرها من الهياكل إلى عمق 1.6 متر على الأقل تحت الدرجة النهائية وملؤها بالكامل بالجص الأسمنتي أو الرمل المضغوط أو الطرق الأخرى المعتمدة من الجهة الحكومية.

(g) العزل

i. يتم عزل خطوط الأنابيب والأغلفة بشكل مناسب عن القنوات الأرضية التي تحمل الأسلاك الكهربائية عند حق الارتفاق بطريق السكة الحديدية.

(h) الحماية من التآكل والحماية من تسرب البترول

i. تُصمم خطوط الأنابيب الموجودة في حق الارتفاق بطريق السكك الحديدية التي تنقل المنتجات البترولية أو السوائل الخطرة وفقًا للمعايير للجهة الحكومية أو القطاع التي تنص على الإغلاق التلقائي عند الكشف عن التسرب ومراقبة التسرب والأنود المستنفد ومقوّمات التيار المسلط و/أو مواد الطلاء الخارجية لتقليل التآكل ومنع تسرب البترول.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(i) مواد الأنابيب الناقلة البلاستيكية

i. تُغلَّف خطوط الأنابيب الناقلة البلاستيكية.

ii. لا يجوز استخدام مواد الأنابيب البلاستيكية لنقل المواد السائلة القابلة للاشتعال.

iii. يمكن استخدام أنبوب ناقل بلاستيكي لنقل المنتجات الغازية القابلة للاشتعال بشرط أن تكون مادة الأنابيب متوافقة مع نوع المنتج المنقول وأن يكون الحد الأقصى لضغط التشغيل المسموح به أقل من 7 كيلوجرام/سنتيمتر^2.

5. معبر المياه

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية وحماية البيئة والمحافظة عليها.

6. تقاطع مؤسسات المنفعة الأجنبية

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية.

7. تقاطع الهياكل الأجنبية المتنوعة

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية.

5.4 توزيع الوقود السائل

5.4.1 متطلبات عامة

1. استيفاء جميع المواد المستخدمة بمتطلبات العقد.

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على أنابيب الوقود السائل تحت الأرض.

2. يجب اختيار جميع المواد المستخدمة لتلبية متطلبات النظام المعمول بها مثل التعرض ودرجة الحرارة والضغط.

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على أنابيب الوقود السائل تحت الأرض.

3. يجب اختيار جميع المواد وفقًا للظروف البيئية.

a. عند اختيار المواد، يجب إيلاء اهتمام خاص لمقاومة التآكل. ويجب تحديد مادة مقاومة للتآكل أو وضع تغطية أو دهان أو طلاء مقاوم للتآكل على مادة عادية.

b. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على مواد صُنع الأنابيب تحت الأرض.

4. يجب أيضًا عند اختيار جميع المواد مراعاة سهولة الشحن والتركيب والصيانة.

5. تكون جميع المواسير الموجودة فوق سطح الأرض والتي توضع تحت الأرض مزودة بحماية خارجية باستخدام الطلاء بمادة إيبوكسي أو التغطية بشريط لاصق. بالإضافة إلى ذلك، يجب مراعاة نظام الحماية بالتيار المسلط أو نظام الحماية الكاثودية الجلفانية عند تصميم الأنابيب تحت الأرض.

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على أنواع مواد الطلاء عالية الأداء.

b. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على الحماية من التآكل للعملية الكاثودية.

6. يجب اختيار المواد بالاستعانة بالخواص الميكانيكية والمواصفات الأخرى في أحدث إصدار من المواصفات القياسية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM).

7. اختيار قطر الأنابيب يجب اختيار قطر الأنبوب بحيث يستوفي معايير التصميم التالية:

a. سرعة الوقود السائل

b. يوفر انخفاض الضغط ضغط الوقود المطلوب في اتجاه مجرى التيار كما هو محدد من خلال الاستخدام النهائي

5.4.2 أنابيب وتركيبات الوقود السائل تحت الأرض

1. تُصنَع المواسير لنقل وقود الغاز تحت نظام مضغوط.

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على أنابيب الوقود السائل تحت الأرض.

2. يجب أن تأخذ معايير التصميم في الاعتبار مختلف المواد والطلاء والتجهيزات والفلنجات والصمامات وتخصصات وقود الغاز. يتم تضمين في التصميم توصيات الشركة المصنِّعة باستخدام مكونات الإنتاج العادية للشركة المصنِّعة وقطع الغيار والتجميعات كما هو مفصَّل في مواصفات المواد الخاصة بالشركة المصنِّعة.

a. أنبوب فولاذي

(1) يكون الأنبوب مطابقًا للمواصفة ASTM A 106، أسود اللون، درجة B، غير ملحوم أو ملحوم بمقاومة كهربائية (ERW)، الجدول 80 أو 40 كحد أدنى.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(2) تُحدَّد معدلات الحمل القصوى مع مراعاة الضغوط المسموح بها المنصوص عليها في المعيار ASME B 31.4 أو المعيار ASME B 31.8 أو المعيار SP MSS 58

b. التركيبات

(1) تتوافق مع معيار ASTM A234M، الفولاذ الكربوني المطاوع أو سبائك الصلب أو ASME B 16.11، الفولاذ المطروق، الوصلات الملحومة.

(156) تتوافق مع معيار ASME B 16.11 الصلب المطروق، وصلات ملحومة بجلبة.

(157) يجب أن يتم لحام الوصلات بما يتوافق مع كود الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين المعمول به.

c. الفلنجات

(1) فلنجات مسطحة الوجه برقبة ملحومة

(2) فلنجات مرتفعة الوجه برقبة ملحومة

d. الصمامات

(1) الصمام الكروي

(2) صمام البوابة

e. التخصصات - يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات أنابيب الوقود السائل تحت الأرض.

3. تقاطع الطرق

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية.

4. تقاطع السكك الحديدية

a. تنطبق هذه المواصفات على تصميم وتشييد خطوط الأنابيب التي تحمل أنواعًا من الوقود القابل للاشتعال والمواد غير القابلة للاشتعال عبر ممتلكات ومرافق السكك الحديدية.

b. متطلبات عامة

(1) استخدام أنابيب التغليف

(a) يُطلَب استخدام أنبوب التغليف لجميع تقاطعات خطوط الأنابيب التي تحمل مواد سائلة أو غازية.

(b) يُطلَب أنبوب التغليف لجميع خطوط الأنابيب في حدود 8 أمتار من الخط المركزي لأي تقاطعات مسار تحمل مواد سائلة أو غازية.

(158) موقع خط الأنابيب الموضوع على حق ارتفاق بطريق السكك الحديدية.

(a) يكون خط الأنابيب الموجود طوليًا على حق ارتفاق بطريق السكك الحديدية بعيدًا قدر الإمكان عمليًا عن أي مسارات أو إنشاءات مهمة أخرى وأقرب ما يمكن من خط العقار السكك الحديدية. يجب ألّا تكون خطوط الأنابيب الطولية موجودة في السدود الترابية أو داخل الخنادق الموجودة في حق ارتفاق بالطريق.

(b) يجب وضع خطوط الأنابيب، حيثما أمكن ذلك عمليًا، لتتقاطع مع المسارات بزوايا قائمة تقريبية للمسار، ولكن يُفضَّل ألّا تقل عن 45 درجة.

(c) لا يجوز وضع خطوط الأنابيب داخل مجرى مائي أو تحت جسور السكك الحديدية أو أقرب من 14 مترًا إلى أي جزء من أي جسر للسكك الحديدية أو مباني أو أي هيكل مهم آخر، باستثناء حالات خاصة، وبعد ذلك بتصميم خاص، كما يوافق عليه رئيس المهندسين في الجهة الحكومية.

(d) يجب ألّا تكون خطوط الأنابيب موجودة في حدود مفتاح التحويلة عند تقاطعات المسار. تمتد حدود التحويلة من نقطة المفتاح إلى 5 أمتار خلف الأخشاب الأخيرة.

(159) عمق التركيب

(a) يجب ألا تقل مواسير التغليف الموجودة أسفل مسارات السكك الحديدية عن 2 متر من قاعدة السكة الحديدية إلى أعلى الأنبوب عند أقرب نقطة لها. في الأجزاء الأخرى من حق الارتفاق بالطريق، حيث لا يكون الأنبوب تحت المسار مباشرة، يجب ألّا يقل العمق من سطح الأرض أو من قاع الخندق إلى قمة الأنبوب عن متر واحد. في حالة عدم توفر متر واحد من قاع الخندق، يتم توفير بلاطة خرسانية مسلحة بسُمك 15 سم فوق خط الأنابيب للحماية.

(b) يجب دفن خطوط الأنابيب الموضوعة طوليًا على حق ارتفاق بطريق للسكك الحديدية، على بُعد 15 مترًا أو أقل من مسار الخط المركزي، بما لا يقل عن 2 متر من سطح الأرض إلى قمة الأنبوب. في حالة وضع خط المواسير على مسافة تزيد عن 15 مترًا من الخط المركزي للمسار، يجب ألا يقل الحد الأدنى للغطاء عن 1.5 متر.

(160) تعديل مرافق حالية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(a) يجب اعتبار أي استبدال أو تعديلات للأنبوب الناقل الحالي و/أو الغلاف كتركيب جديد، يخضع لمتطلبات هذه المواصفات.

(161) المرافق متروكة

(a) تتم إزالة الأنابيب المتروكة أو ملؤها بالكامل بملاط الأسمنت أو الرمل المضغوط أو أي طرق أخرى توافق عليها الجهة الحكومية.

(b) تتم إزالة غرف التفتيش المهجورة وغيرها من الهياكل إلى عمق 1.6 متر على الأقل تحت الدرجة النهائية وملؤها بالكامل بالجص الأسمنتي أو الرمل المضغوط أو الطرق الأخرى المعتمدة من الجهة الحكومية.

(162) العزل

(a) يتم عزل خطوط الأنابيب والأغلفة بشكل مناسب عن القنوات الأرضية التي تحمل الأسلاك الكهربائية عند حق الارتفاق بطريق السكة الحديدية.

(163) الحماية من التآكل والحماية من تسرب البترول

(a) تُصمم خطوط الأنابيب الموجودة في حق الارتفاق بطريق السكك الحديدية التي تنقل المنتجات البترولية أو السوائل الخطرة وفقًا للوائح الحالية للولاية أو الاتحاد الفيدرالي التي تنص على الإغلاق التلقائي عند الكشف عن التسرب ومراقبة التسرب والأنود المستنفد ومقوّمات التيار المسلط و/أو مواد الطلاء الخارجية لتقليل التآكل ومنع تسرب البترول.

(164) مواد الأنابيب الناقلة البلاستيكية

(a) تُغلَّف خطوط الأنابيب الناقلة البلاستيكية.

(b) لا يجوز استخدام مواد الأنابيب البلاستيكية لنقل المواد السائلة القابلة للاشتعال.

(c) يمكن استخدام أنبوب ناقل بلاستيكي لنقل المنتجات الغازية القابلة للاشتعال بشرط أن تكون مادة الأنابيب متوافقة مع نوع المنتج المنقول وأن يكون الحد الأقصى لضغط التشغيل المسموح به أقل من 7 كيلوجرام/سنتيمتر^2.

5. معبر المياه

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية وحماية البيئة والمحافظة عليها

6. تقاطع مؤسسات المنفعة الأجنبية

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية.

7. تقاطع الهياكل الأجنبية المتنوعة

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية.

5.4.3 أنابيب وتركيبات الوقود السائل فوق الأرض

1. تُصنَع المواسير لنقل وقود الغاز تحت نظام مضغوط.

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على أنابيب الوقود السائل فوق الأرض.

2. تأخذ معايير التصميم في الاعتبار مختلف المواد والطلاء والتجهيزات والفلنجات والصمامات ودعامات الأنابيب والحوامل وتخصصات وقود الغاز. يتم تضمين في التصميم توصيات الشركة المصنِّعة باستخدام مكونات الإنتاج العادية للشركة المصنِّعة وقطع الغيار والتجميعات كما هو مفصَّل في مواصفات المواد الخاصة بالشركة المصنِّعة.

a. أنبوب فولاذي

(1) يكون الأنبوب مطابقًا للمعيار ASTM A 106، درجة B، غير ملحوم أو ملحوم بمقاومة كهربائية (ERW)، الجدول 80 أو 40 كحد أدنى.

(165) تُحدَّد معدلات الحمل القصوى مع مراعاة الضغوط المسموح بها المنصوص عليها في المعيار ASME B 31.4 أو المعيار MSS SP 58

b. التركيبات

(1) تتوافق مع معيار ASTM A234M، الفولاذ الكربوني المطاوع أو سبائك الصلب أو ASME B 16.11، الفولاذ المطروق، الوصلات الملحومة.

(2) تتوافق مع معيار ASME B 16.11 الصلب المطروق، وصلات ملحومة بجلبة.

(3) يجب أن يتم لحام الوصلات بما يتوافق مع كود الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين المعمول به.

c. الفلنجات

(1) فلنجات مسطحة الوجه برقبة ملحومة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(2) فلنجات مرتفعة الوجه برقبة ملحومة

d. الصمامات

(1) الصمام الكروي

(2) صمام البوابة

e. التخصصات - الرجوع إلى مواصفات المشروع لتخصصات أنابيب الوقود السائل فوق الأرض.

3. تقاطع الطرق

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية.

4. تقاطع السكك الحديدية

a. تنطبق إرشادات التصميم الهندسي هذه على تصميم وتشييد خطوط الأنابيب التي تحمل أنواعًا من الوقود القابل للاشتعال والمواد غير القابلة للاشتعال والمواد السائلة أو الغازية عبر ممتلكات ومرافق السكك الحديدية.

b. متطلبات عامة

(1) استخدام من خطوط الأنابيب

(2) استخدام أنابيب التغليف

(a) يُطلَب استخدام أنبوب التغليف لجميع تقاطعات خطوط الأنابيب.

(b) يُطلَب أنبوب التغليف لجميع خطوط الأنابيب في حدود 8 أمتار من الخط المركزي لأي تقاطعات مسارات.

(166) موقع خط الأنابيب الموضوع على حق ارتفاق بطريق السكك الحديدية

(a) يكون خط الأنابيب الموجود طوليًا على حق ارتفاق بطريق السكك الحديدية بعيدًا قدر الإمكان عمليًا عن أي مسارات أو إنشاءات مهمة أخرى وأقرب ما يمكن من خط العقار السكك الحديدية. يجب ألّا تكون خطوط الأنابيب الطولية موجودة في السدود الترابية أو داخل الخنادق الموجودة في حق ارتفاق بالطريق.

(b) يجب وضع خطوط الأنابيب، حيثما أمكن ذلك عمليًا، لتتقاطع مع المسارات بزوايا قائمة تقريبية للمسار، ولكن يُفضَّل ألّا تقل عن 45 درجة.

(c) لا يجوز وضع خطوط الأنابيب داخل مجرى مائي أو تحت جسور السكك الحديدية أو أقرب من 14 مترًا إلى أي جزء من أي جسر للسكك الحديدية أو مباني أو أي هيكل مهم آخر، باستثناء حالات خاصة، وبعد ذلك بتصميم خاص، كما يوافق عليه رئيس الإدارة الهندسية في الجهة الحكومية.

(d) يجب ألّا تكون خطوط الأنابيب موجودة في حدود مفتاح التحويلة عند تقاطعات المسار. تمتد حدود التحويلة من نقطة المفتاح إلى 5 أمتار خلف الأخشاب الأخيرة.

(167) عمق التركيب

(a) يجب ألا تقل مواسير التغليف الموجودة أسفل مسارات السكك الحديدية عن 2 متر من قاعدة السكة الحديدية إلى أعلى الأنبوب عند أقرب نقطة لها. في الأجزاء الأخرى من حق الارتفاق بالطريق، حيث لا يكون الأنبوب تحت المسار مباشرة، يجب ألّا يقل العمق من سطح الأرض أو من قاع الخندق إلى قمة الأنبوب عن متر واحد. في حالة عدم توفر متر واحد من قاع الخندق، يتم توفير بلاطة خرسانية مسلحة بسُمك 15 سم فوق خط الأنابيب للحماية.

(b) يجب دفن خطوط الأنابيب الموضوعة طوليًا على حق ارتفاق بطريق للسكك الحديدية، على بُعد 15 مترًا أو أقل من مسار الخط المركزي، بما لا يقل عن 2 متر من سطح الأرض إلى قمة الأنبوب. في حالة وضع خط المواسير على مسافة تزيد عن 15 مترًا من الخط المركزي للمسار، يجب ألا يقل الحد الأدنى للغطاء عن 1.5 متر.

(168) تعديل مرافق حالية

(a) يجب اعتبار أي استبدال أو تعديلات للأنبوب الناقل الحالي و/أو الغلاف كتركيب جديد، يخضع لمتطلبات هذه المواصفات.

(169) المرافق المتروكة

(a) تتم إزالة الأنابيب المتروكة أو ملؤها بالكامل بملاط الأسمنت أو الرمل المضغوط أو أي طرق أخرى توافق عليها الجهة الحكومية.

(b) تتم إزالة غرف التفتيش المهجورة وغيرها من الهياكل إلى عمق 2 قدم على الأقل تحت الدرجة النهائية وملؤها بالكامل بالجص الأسمنتي أو الرمل المضغوط أو الطرق الأخرى المعتمدة من الجهة الحكومية.

(170) العزل

(a) يتم عزل خطوط الأنابيب والأغلفة بشكل مناسب عن القنوات الأرضية التي تحمل الأسلاك الكهربائية عند حق الارتفاق بطريق السكة الحديدية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(171) الحماية من التآكل والحماية من تسرب البترول

(a) تُصمم خطوط الأنابيب الموجودة في حق الارتفاق بطريق السكك الحديدية التي تنقل المنتجات البترولية أو السوائل الخطرة وفقًا لمدونة اللوائح الفيدرالية الأمريكية 49 US CFR Title، نقل السوائل الخطرة عن طريق خطوط الأنابيب والتي تنص على الإغلاق التلقائي عند الكشف عن التسرب ومراقبة التسرب والأنود المستنفد ومقوّمات التيار المسلط و/أو الطلاءات الخارجية لتقليل التآكل ومنع تسرب البترول.

(172) مواد الأنابيب الناقلة البلاستيكية

(a) تُغلَّف خطوط الأنابيب الناقلة البلاستيكية.

(b) لا يجوز استخدام مواد الأنابيب البلاستيكية لنقل المواد السائلة القابلة للاشتعال.

5. معبر المياه

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية وحماية البيئة والمحافظة عليها.

6. تقاطع مؤسسات المنفعة الأجنبية

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية وحماية البيئة والمحافظة عليها.

7. تقاطع الهياكل الأجنبية المتنوعة

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على المتطلبات التنظيمية وحماية البيئة والمحافظة عليها.

5.5 خزّانات التخزين

5.5.1 متطلبات عامة

1. يحدد هذا القسم الفرعي الحد الأدنى من المتطلبات الإلزامية التي تحكم الاختيار والتصميم الميكانيكي لخزانات التخزين ذات الضغط الداخلي الجوي وخزانات التخزين ذات الضغط الداخلي المنخفض وفقًا لأحدث إصدار معيار معهد البترول الأمريكي API STD 650، أو أحدث إصدار لمعيار معهد البترول الأمريكي API STD 620. يحدد هذا المعيار أيضًا متطلبات خزانات التخزين الأفقية العاملة عند الضغط المنخفض. استيفاء جميع المواد المستخدمة بمتطلبات العقد.

a. للتعرّف على معايير تصميم حاويات الضغط، يُرجى الرجوع إلى الكود الخاص بحاويات الضغط الصادر عن الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين.

b. للتعرّف على معايير التصميم للخزانات ذات الضغط الداخلي الجوي والخزانات ذات الضغط الداخلي المنخفض، يُرجى الرجوع إلى API-650 وAPI-620.

c. وبالنسبة لمعايير تصميم الخزانات الصغيرة، يُرجى الرجوع إلى API-650 وAPI-620.

2. يجب اختيار جميع المواد المستخدمة لتلبية متطلبات النظام المعمول بها مثل التوافق والتعرض ودرجة الحرارة والضغط.

a. يجب أن تستند مواد البناء لمكونات الضغط وبدون ضغط إلى درجة حرارة التصميم، والحد الأدنى لدرجة حرارة معدن التصميم والخدمة وفقًا للمواصفات المعمول بها.

b. يجوز لمقاول المكتب الهندسي/المعماري و/أو مقاول العقود الهندسية والمشتريات والتشييد اقتراح مواد بديلة تتوافق مع المعايير المعمول بها لتلك المحددة في وقت تقديم العرض، بموافقة مسبقة من الجهة الحكومية. تمتثل المواد البديلة لجميع الأكواد المعمول بها.

3. يجب اختيار جميع المواد وفقًا للظروف البيئية.

a. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على الحماية البيئية والمحافظة عليها.

4. عند اختيار المواد، يجب إيلاء اهتمام خاص لمقاومة التآكل.

a. تكون المادة المقاومة للتآكل أو التغطية أو الدهان أو الطلاء المقاوم للتآكل الموضوع على مادة عادية على النحو المحدد وفقًا لمواصفات المشروع للطلاء والدهان

5. يجب أيضًا عند اختيار جميع المواد مراعاة اعتبارات السلامة وسهولة الشحن والتركيب والصيانة.

5.5.2 خزانات تخزين الغاز تحت الأرض

1. تُصنَّع الخزانات لتخزين الوقود الغازي تحت نظام مضغوط.

2. يجب أن تأخذ معايير التصميم في الاعتبار المواد ومواد الطلاء المختلفة. ويتم تضمين أسس التصميم والجدران التي تُحيط بمنطقة الخزان وما إلى ذلك.

3. تُحدِّد الشركة المصنعة للحاوية أحمال الرياح والزلازل.

4. تتم الاستفادة من الأسس والدعائم لدعم الأنظمة في جميع ظروف التشغيل.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

5. يجب أيضًا عند اختيار جميع المواد مراعاة سهولة الشحن والتركيب والصيانة.
6. تتم حماية جميع الخزانات الموضوعة تحت الأرض بحماية خارجية ضد التآكل باستخدام نظام طلاء معتمد.
7. يجب اختيار المواد بالاستعانة بالخواص الميكانيكية والمواصفات الأخرى في أحدث إصدار من المواصفات القياسية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM).

5.5.3 خزانات تخزين الغاز فوق الأرض

1. تُصنَّع الخزانات لتخزين الوقود الغازي تحت نظام مضغوط أو نظام ضغط جوي.
2. يجب أن تأخذ معايير التصميم في الاعتبار المواد ومواد الطلاء المختلفة. ويتم تضمين أسس التصميم والجدران التي تُحيط بمنطقة الخزان.
3. تُحدَّد معدلات الحمل الرياح والزلازل مع مراعاة الضغوط المسموح بها المنصوص عليها في API 650.
4. تتم الاستفادة من الأسس والدعائم لدعم الأنظمة في جميع ظروف التشغيل.
5. يجب أيضًا عند اختيار جميع المواد مراعاة سهولة الشحن والتركيب والصيانة.
6. تتم حماية جميع الخزانات الموضوعة فوق الأرض بحماية خارجية باستخدام نظام طلاء معتمد.
7. يجب اختيار المواد بالاستعانة بالخواص الميكانيكية والمواصفات الأخرى في أحدث إصدار من المواصفات القياسية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM).
8. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على تخزين الغاز المضغوط فوق سطح الأرض.

5.5.4 خزانات تخزين الوقود السائل تحت الأرض

1. تُصنَّع الخزانات لتخزين الوقود السائل تحت نظام مضغوط أو نظام ضغط جوي.
2. يجب أن تأخذ معايير التصميم في الاعتبار المواد ومواد الطلاء المختلفة. ويتم تضمين أسس التصميم والجدران التي تُحيط بمنطقة الخزان.
3. تُحدَّد معدلات الحمل الرياح والزلازل مع مراعاة الضغوط المسموح بها المنصوص عليها في API 650.
4. تتم الاستفادة من الأسس والدعائم لدعم الأنظمة في جميع ظروف التشغيل.
5. يجب أيضًا عند اختيار جميع المواد مراعاة سهولة الشحن والتركيب والصيانة.
6. تتم حماية جميع الخزانات الموضوعة تحت الأرض بحماية خارجية باستخدام نظام طلاء معتمد.
7. يجب اختيار المواد بالاستعانة بالخواص الميكانيكية والمواصفات الأخرى في أحدث إصدار من المواصفات القياسية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM).
8. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على خزانات الوقود السائل فوق الأرض.

5.5.5 خزانات الوقود السائل فوق الأرض

1. تُصنَّع الخزانات لتخزين الوقود الغازي تحت نظام مضغوط أو نظام ضغط جوي.
2. يجب أن تأخذ معايير التصميم في الاعتبار المواد ومواد الطلاء المختلفة. ويتم تضمين أسس التصميم والجدران التي تُحيط بمنطقة الخزان وما إلى ذلك.
3. تُحدَّد معدلات الحمل الرياح والزلازل مع مراعاة الضغوط المسموح بها المنصوص عليها في API 650.
4. تتم الاستفادة من الأسس والدعائم لدعم الأنظمة في جميع ظروف التشغيل.
5. يجب أيضًا عند اختيار جميع المواد مراعاة سهولة الشحن والتركيب والصيانة.
6. تتم حماية جميع الخزانات الموضوعة فوق الأرض بحماية خارجية باستخدام نظام طلاء معتمد.
7. يجب اختيار المواد بالاستعانة بالخواص الميكانيكية والمواصفات الأخرى في أحدث إصدار من المواصفات القياسية الصادرة عن الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM).
8. يُرجى الرجوع إلى مواصفات المشروع للتعرّف على خزانات الوقود السائل فوق الأرض.

5.5.6 ملحقات الخزان

1. سطح خارجي عائم
   a. يجب تضمين موانع التسرب الأساسية والثانوية في التصميم. كما يجب تطبيق موانع التسرب على أعمدة القياس وجميع فتحات تركيب المعدات في السطح.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

2. سطح داخلي عائم
   a. يجب تضمين موانع التسرب الأساسية والثانوية في التصميم. كما يجب تطبيق موانع التسرب على دعامات الأعمدة وأعمدة القياس والسلالم وجميع فتحات تركيب المعدات في السطح.
3. أسطح ثابتة
4. خطوط الشفط العائمة
5. ماسكات ومرتكزات
   a. درجات السلالم
   b. منصات
   c. السلالم
6. فوهات وممرات وسدادات محكمة
   a. فوهة الشفط للمضخة
   b. فوهة الملء
   c. وصلات سحب المياه
   d. تركيبات التنظيف
7. فتحات تهوية
8. الخلاطات
9. أجهزة قياس المستوى
10. مصرف السطح
11. الإنارة
12. التأريض
13. أنظمة الحماية من الحرائق
14. دعائم الحاويات
    a. دعم الحاويات العمودية
    b. دعم الحاويات الأفقية

5.5.7 <u>كشف التسرب أسفل الخزان وحماية طبقة التأسيس</u>

1. يُرجى الرجوع إلى المعايير المعمول بها.

5.5.8 <u>الدهانات ومواد الطلاء</u>

1. يُرجى الرجوع إلى المعايير المعمول بها.

5.5.9 <u>العزل</u>

1. يُرجى الرجوع إلى المعايير المعمول بها.

5.5.10 <u>الإنارة</u>

1. يُرجى الرجوع إلى المعايير المعمول بها.

5.5.11 <u>التأريض</u>

1. يُرجى الرجوع إلى المعايير المعمول بها.

5.5.12 <u>الحماية الكاثودية</u>

1. يُرجى الرجوع إلى API 651.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

5.5.13 الأساسات

1. يُرجى الرجوع إلى المعايير المعمول بها.

5.6 المضخات

5.6.1 مضخات نقل

5.6.2 مضخات الوقود الغاطسة

1. يحدد هذا القسم المتطلبات العامة لتصميم مضخات الوقود السائل الغاطسة وتركيبها.
2. يجب اختيار جميع المواد وفقًا للظروف البيئية.
3. أساس تصميم المنتج: استيفاء متطلبات تلبية درجة الحرارة واللزوجة في جميع بيئات الآبار أثناء توصيل الوقود من وعاء التخزين إلى وعاء الاستقبال.

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند