

المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة

IATG
05.40

الطبعة الأولى
2011-10-01

معايير الأمان للتركيبات الكهربائية

UNODA 2011 ©



تحذير

تخضع المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة للاستعراض والتنقيح المنتظمين. هذه الوثيقة سارية اعتباراً من التاريخ المبين على صفحة الغلاف. وينبغي على المستخدمين للتحقق من حالته مراجعة مشروع الأمم المتحدة للمبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة UN SaferGuard IATG من خلال الموقع الإلكتروني لمكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح (UNODA) على العنوان www.un.org/disarmament/convarms/Ammunition.

إشعار حقوق التأليف والنشر

هذه الوثيقة هي المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة وخاضعة لحقوق التأليف والنشر من قبل الأمم المتحدة. لا يجوز استنساخ أو تخزين أو نقل هذه الوثيقة ولا أي مستخرج منها بأي شكل من الأشكال أو بأي وسيلة من الوسائل لأي غرض آخر دون إذن كتابي مسبق من مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح UNODA، نيابة عن الأمم المتحدة.

لا يجوز بيع هذه الوثيقة.

مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح (UNODA)
مقر الأمم المتحدة، نيويورك، NY 10017، الولايات المتحدة الأمريكية.
بريد إلكتروني: conventionalarms-unoda@un.org
فاكس: +1 212 963 8892

المحتويات

iii	المحتويات
viii	تمهيد
ix	مقدمة (المستوى 2)
1	معايير أمان التجهيزات الكهربائية
1	النطاق 1
1	المراجع المعيارية 2
1	المصطلحات والتعريفات 3
2	الفئات الكهربائية (المستوى 2) 4
2	مناطق الفئات المختلطة (المستوى 2) 1.4
2	المتفجرات المتسامية (المستوى 3) 2.4
2	اختيار الفئة الكهربائية (المستوى 2) 3.4
2	الفئة أ والمعايير الكهربائية المرتبطة بها (المستوى 3) 4.4
2	البنائيات والمنشآت القريبة من مناطق الفئة أ 1.4.4
3	الفئة ب (المستوى 2) 5.4
3	البنائيات والمنشآت القريبة من مناطق الفئة ب 1.5.4
3	الفئة ج (المستوى 2) 6.4
4	البنائيات والمنشآت القريبة من مناطق الفئة جيم 1.6.4
4	الفئة د (المستوى 2) 7.4
4	مناطق الفئتين أ و ب مجتمعين (المستوى 3) 8.4
4	حرارة سطح المعدات (المستوى 3) 9.4
4	الحماية الكهربائية الخاصة بمناطق الفئة أ (المستوى 3) 10.4
6	التوافق الكهرومغناطيسي (التوافق الكهرومغناطيسي) (المستوى 2) 11.4
6	مستويات التوافق في بنائيات التخزين (المستوى 2) 1.11.4
6	التوافق الكهرومغناطيسي في بنائيات المعالجة - ذخيرة غير المتصلة بالمعدات الكهربائية 2.11.4
6	التوافق الكهرومغناطيسي في بنائيات المعالجة - ذخيرة متصلة بمعدات كهربائية 3.11.4
7	تصميم المعدات الكهربائية وصنعها والقيود المفروضة على استخدامها 5
7	مؤشر الحماية (المستوى 3) 1.5
8	المعدات الكهربائية الثابتة والنقالة (المستوى 2) 2.5
9	المعدات الكهربائية الثابتة 3.5
9	معدات تكييف الهواء والتدفئة والتحكم في الرطوبة (المستوى 2) 1.3.5
9	التجهيزات الضوئية (المستوى 2) 2.3.5
10	الدوائر التلفزيونية المغلقة وأجهزة الاتصالات وأنظمة الإنذار (المستوى 2) 3.3.5

10.....	أجهزة منع تسرب الحرارة (المستوى 2).....	4.3.5
10.....	المعدات الكهربائية النقالة.....	4.5
10.....	الأغراض التي ينبعث منها إشعاع لاسلكي (المستوى 2).....	1.4.5
10.....	الأجهزة النقالة التي تعمل بالاتصال بالمصدر الرئيسي للكهرباء (المستوى 2).....	2.4.5
11.....	الأجهزة التي تحتوي على بطاريات (المستوى 2).....	3.4.5
11.....	أجهزة مراقبة البيئة (المستوى 3).....	4.4.5
11.....	أجهزة اختبار الأدوات الكهرو- متفجرة (المستوى 3).....	5.4.5
11.....	الأجهزة الطبية الشخصية.....	6.4.5
11.....	الحاسبات، والأجهزة الإلكترونية، وأجهزة تسجيل البيانات.....	5.5
11.....	شاشات أنبوب شعاع القطب السالب (المستوى 2).....	1.5.5
11.....	الطابعات، الشاشات والوحدات الطرفية الأخرى (المستوى 2).....	2.5.5
11.....	أدوات متابعة الأصول (المستوى 3).....	3.5.5
12.....	المركبات ومعدات المناولة الميكانيكية (المستوى 2).....	6.5
12.....	تشغيل واختبار وفحص المعدات الكهربائية.....	6
12.....	احتياطات الأمان (المستوى 1).....	1.6
12.....	الأمان الكهربائي (المستوى 2).....	1.1.6
13.....	الفحص والاختبار.....	2.6
13.....	الأفراد المؤهلون (المستوى 2).....	1.2.6
13.....	تواتر ومتطلبات الاختبار (المستوى 2).....	2.2.6
13.....	الفحص البصري.....	3.2.6
13.....	اختبار الاستمرارية.....	4.2.6
13.....	اختبار العزل.....	5.2.6
13.....	نظم الحماية من الصواعق.....	6.2.6
14.....	الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية.....	7.2.6
14.....	الأرضية الموصلة.....	8.2.6
14.....	أدوات التيار المتخلف.....	9.2.6
14.....	الاتصالات، وأجهزة الإنذار ضد الحريق وضد المتسللين والتجهيزات الكهربائية.....	10.2.6
14.....	اختبارات كهربائية أخرى.....	11.2.6
15.....	كابلات الطاقة المرنة.....	12.2.6
15.....	الرافعات ومعدات الرفع.....	13.2.6
15.....	اختبار الأحذية الموصلة للكهرباء.....	14.2.6
15.....	اختبار الأحذية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية.....	15.2.6
15.....	اختبار أحزمة النقل.....	16.2.6
15.....	الاحتفاظ بسجلات.....	17.2.6

16.....	مصدر الكهرباء	7
16.....	المصدر الخارجي وخطوط الكهرباء الهوائية (المستوى 3)	1.7
16.....	خطر المتفجرات على خطوط التغذية	1.1.7
16.....	خطر خطوط الكهرباء على المتفجرات	2.1.7
16.....	مصدر وكابلات الكهرباء في مناطق المتفجرات	3.1.7
16.....	الخطوط الهوائية وأعمدة الإنارة	4.1.7
16.....	الخطوط الهوائية التي تعبر الطرق والسكك الحديدية	5.1.7
17.....	موقع أجهزة توليد وتوزيع الطاقة (المستوى 2)	2.7
17.....	مصدر التغذية الداخلي في المباني الخاصة بالمتفجرات (المستوى 2)	3.7
17.....	تأريض المنشآت الخاصة بالمتفجرات (المستوى 3)	7.3.1
17.....	المفاتيح	2.3.7
17.....	المفاتيح الرئيسية	1.2.3.7
17.....	المفاتيح الأخرى	2.2.3.7
18.....	المباني غير المؤهلة	3.2.3.7
18.....	الدوائر النهائية	3.3.7
18.....	أدوات التيار المتخلف	4.3.7
18.....	المقاييس الكهربائية	5.3.7
18.....	الحماية من التيار الفجائي والعاور ومستويات الحماية	6.3.7
19.....	الحماية في المباني الخاصة بالمتفجرات	1.6.3.7
19.....	الحماية أثناء عمليات المتفجرات، والخواص الرعدية والتوقف عن العمل	2.3.6.2.
19.....	تأريض أدوات الحماية من الزيادة الفجائية	3.6.3.7
19.....	نظم مد الأسلاك والكبلات واستخدامها في مناطق المتفجرات	7.3.7
19.....	التوافق الكيميائي	1.7.3.7
19.....	أنواع نظم الأسلاك والكبلات واستخدامها في المناطق المصنفة	2.7.3.7
20.....	الكبلات المُستخدَم في نظم الأنابيب والقنوات الصندوقية	3.7.3.7
20.....	معايير أنبوب الأسلاك	8.3.7
20.....	متطلبات الفئة ب	1.8.3.7
20.....	متطلبات منطقة الفئة ج والفئة د	2.8.3.7
21.....	نظم الحماية من الصواعق (المستوى 2)	8
21.....	الحماية الخارجية	1.8
21.....	احتمال الإصابة بالصواعق	1.1.8
21.....	خطر الانفجار	2.1.8
21.....	المنشآت التي قد لا تتطلب حماية (المستوى 2)	3.1.8
22.....	أنواع الحماية الخارجية من الصواعق	2.8

22.....	قفص فاراداي	1.2.8
22.....	نماذج أخرى.....	2.2.8
22.....	الحماية الداخلية (المستوى 2).....	3.8
22.....	الربط والعزل.....	1.3.8
22.....	الذخيرة تحت الاختبار أو التجميع أو الإصلاح.....	1.1.3.8
23.....	الذخيرة المُخزَنة.....	2.3.8
23.....	الوصلات مع الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية و/ أو الموصلة.....	3.3.8
23.....	المنشآت دون نظم خارجية للحماية من الصواعق.....	4.3.8
23.....	خطر الصواعق على الافراد (المستوى 1).....	4.8
23.....	تقدير المخاطر.....	1.4.8
23.....	تأمين المنشأة الخاصة بالمتفجرات في حال هبوب عاصفة رعدية (المستوى 1).....	2.4.8
23.....	منشآت التخزين.....	1.2.4.8
24.....	منشآت التخزين المفتوحة.....	2.2.4.8
24.....	منشآت المعالجة.....	3.2.4.8
24.....	مناطق التخزين والإرشاد.....	4.2.4.8
24.....	تشغيل الأنظمة الموصلة والمقاومة للكهرباء الاستاتيكية (المستوى 2).....	9
24.....	التعريف التقني للنظم المقاومة للكهرباء الاستاتيكية والموصلة والأمان.....	1.9
25.....	من مصادر الكهرباء الاستاتيكية وإجراءات السيطرة عليها.....	2.9
25.....	الأفراد (المستوى 2).....	1.2.9
25.....	المعدات (المستوى 2).....	1.2.9
25.....	المناضد (المستوى 2).....	3.2.9
26.....	الأرفف (المستوى 2).....	4.2.9
26.....	الأجهزة الاختصاصية (المستوى 2).....	5.2.9
26.....	الرطوبة النسبية (المستوى 1).....	6.2.9
26.....	مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة (المستوى 2).....	7.2.9
26.....	التأريض.....	8.2.9
27.....	نظام واحتياطات مقاومة الكهرباء الاستاتيكية (المستوى 2).....	3.9
27.....	الأرضية.....	1.3.9
27.....	الأحذية واللباس.....	2.3.9
27.....	المواد الأخرى.....	3.3.9
27.....	الرطوبة النسبية.....	4.3.9
27.....	أشرطة الرسغ والساق.....	5.3.9
28.....	اختبار الأجهزة المقاومة للكهرباء الاستاتيكية قبل الاستخدام.....	6.3.9
28.....	نظام واحتياطات نظام التوصيل (المستوى 2).....	4.9
28.....	الأرضية.....	1.4.9

28.....	الأحذية واللباس.....	2.4.9
28.....	المواد الأخرى.....	3.4.9
28.....	الرطوبة النسبية.....	4.4.9
28.....	القيود على الأجهزة والتأريض الفعال.....	5.4.9
28.....	مناطق التوصيل المختلطة أو الهجينة.....	5.9
29.....	تحديد أنظمة كهروستاتيكية مختلفة والجمع بينها.....	1.5.9
29.....	استعمال الأنظمة المجتمعة والأجهزة النقالة.....	2.5.9
29.....	أمان الأفراد وفحوص الأمان (المستوى 2).....	6.9
29.....	أدوات التيار المتخلف.....	1.6.9
29.....	المعدات الكهربائية المزودة بالكهرباء من المصدر.....	2.6.9
29.....	الربط الكهربائي للأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية والموصلة (المستوى 2).....	7.9
29.....	الواجهة بين أرضية البناية والغطاء الواقي.....	1.7.9
29.....	التأريض والربط.....	2.7.9
30.....	التصاق المواد والأبعاد.....	3.7.9
30.....	الصيانة الوقائية للسطح.....	4.7.9
31.....	المرفق ألف المراجع (المعياريه).....	
31.....	المرفق باء المراجع (الإعلامية).....	
33.....	المرفق جيم (إعلامي) نظم الحماية من الصواعق.....	
41.....	الملحق 1 للمرفق جيم (إعلامي) تصميمات نظام الحماية من الصواعق.....	
48.....	المرفق دال (إعلامي) تعليمات الاتحاد الأوروبي القابلة للتطبيق.....	
51.....	المرفق هاء (إعلامي) اختيار فئة الكهربائية الصحيحة.....	
52.....	المرفق واو (إعلامي) متطلبات التركيبات والمعدات الكهربائية من الفئة جيم.....	
54.....	المرفق زاي (إعلامي) متطلبات التركيبات والمعدات الكهربائية من الفئة د.....	
55.....	المرفق حاء (إعلامي) قياس مقاومة الأرضية الموصلة و المقاومة للكهرباء الاستاتيكية.....	

تمهيد

في عام 2008، رفع فريق الخبراء الحكوميين التابع للأمم المتحدة إلى الجمعية العامة تقريراً بشأن المشاكل الناشئة عن تكديس فائض مخزونات الذخيرة التقليدية.¹ ولاحظ الفريق أن التعاون فيما يتعلق بإدارة المخزون الفعلي يحتاج إلى إقرار نهج "الإدارة مدى الحياة"، بدءاً من نظم التصنيف والمحاسبة - الضرورية لضمان المناولة الآمنة والتخزين ولتحديد الفائض - إلى النظم الأمنية المادية، وبما في ذلك إجراءات المراقبة والاختبار لتقييم استقرار وموثوقية الذخيرة.

وكان من التوصيات الرئيسية التي قدمها الفريق وضع المبادئ التوجيهية التقنية لإدارة مخزونات ضمن إطار الأمم المتحدة.

رحبت الجمعية العامة في وقت لاحق بتقرير الفريق وشجعت الدول بقوة على تنفيذ توصياته.² وهذا أعطى الولاية للأمم المتحدة لوضع "مبادئ توجيهية تقنية لإدارة مخزونات الذخيرة التقليدية"، وتُعرف الآن باسم المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة (IATG).

وأجريت أعمال إعداد واستعراض وتنقيح هذه المبادئ التوجيهية في إطار برنامج الأمم المتحدة United Nations SaferGuard Programme من قبل فريق الاستعراض التقني المكون من خبراء من الدول الأعضاء، بدعم من المنظمات الدولية والحكومية وغير الحكومية. ويمكن العثور على أحدث نسخة لكل مبدأ توجيهي، بالإضافة إلى معلومات حول أعمال فريق الاستعراض التقني على العنوان www.un.org/disarmament/convarms/Ammunition.

وسيتم استعراض هذه المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة IATG بانتظام لتعكس تطور وممارسات معايير إدارة مخزونات الذخيرة ولتضمين التغييرات الناتجة عن التعديلات في اللوائح والاشتراطات الدولية المناسبة.

¹ الجمعية العامة للأمم المتحدة A/63/182، المشاكل الناشئة عن تكديس فائض مخزونات الذخيرة التقليدية. 28 تموز/يوليو 2008. (تقرير فريق الخبراء الحكوميين). وكلف الفريق بموجب A/RES/61/72، المشاكل الناشئة عن تكديس فائض مخزونات الذخيرة التقليدية. 6 كانون الأول/ديسمبر 2006.

² قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة (UNGA) A/RES/63/61، المشاكل الناشئة عن تكديس فائض مخزونات الذخيرة التقليدية. 2 كانون الأول/ديسمبر 2008.

مقدمة (المستوى 2)

تصف هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر³ متطلبات ومعايير التجهيزات الكهربائية، والحماية من الصواعق، والحماية من الكهرباء الاستاتيكية والمعدات الكهربائية / الإلكترونية في المواقع الموجودة فوق سطح الأرض والمواقع الموجودة أسفله أو التي من المحتمل أن تحتوي متفجرات. وتشمل هذه المواقع بنايات ومنشآت ومطارات تخزين ومعالجة ومناولة الذخيرة.

3 نتيجة لكون الموضوع معقدًا، وعمق المعلومات المطلوبة، هيئت هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر بشكل رئيسي من جاي أس بي، المملكة المتحدة 482، الباب 8

معايير أمان التجهيزات الكهربائية

1 النطاق

تصف هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر معايير الأمان الكهربائية التي ينبغي أن تُستعمل في الأنواع المختلفة من المنشآت الخاصة بالمتفجرات. ولا تسري المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر على المنشآت التي لا تتصل بالمتفجرات، حتى إذا كانت في منطقة خاصة بالمتفجرات. إلا أن التركيبات الكهربائية وأي أجهزة تُستخدم في تلك البنايات ينبغي أن تتوافق والمتطلبات القانونية والتقنية ومواصفات السلطة الوطنية لضمان ألا تمثل خطراً على المنشآت الخاصة بالمتفجرات. هذه التعليمات ينبغي أن تُقرأ مقترنة بقوانين وتعليمات السلطة التقنية الوطنية ذات الصلة ومع المعايير الدولية.

يضم المرفق دال قائمة بالمبادئ التوجيهية للإتحاد الأوروبي للعلم فقط، ولتتيح قاعدة أساسية يمكن مقارنة المبادئ التوجيهية الوطنية بها.

2 المراجع المعيارية

إنّ العودة إلى الوثائق التالية المشار إليها هو أمر أساسي من أجل التطبيق العملي لهذه الوثيقة. في حالة المراجع المؤرخة، تكون الطبعة المذكورة هي القابلة للتطبيق. في حالة المراجع غير المؤرخة، تكون الطبعة الأخيرة من الوثيقة المشار إليها (بما في ذلك أية تعديلات أُجريت عليها) هي القابلة للتطبيق.

يحتوي المرفق ألف على قائمة من المراجع المعيارية التي تُعتبر وثائق هامة تتم الإشارة إليها في هذا المبدأ التوجيهي وتشكل جزءاً من بنوده.

يحتوي المرفق باء على قائمة من المراجع الإعلامية التي تأخذ شكل بيبليوغرافيا والتي تُفقد وثائق إضافية تحتوي على معلومات أخرى مفيدة حول إجراءات مراقبة أنشطة خدمات الأعمال في منشآت المتفجرات.

3 المصطلحات والتعريفات

بما يخدم الأغراض الخاصة بهذا المبدأ التوجيهي تسري المصطلحات والتعريفات التالية، بالإضافة إلى القائمة الأكثر شمولية الواردة في وثيقة IATG 01.40:2011(E) Terms, definitions and abbreviations.

يشير تعبير "السلطة التقنية الوطنية" إلى القسم / الأقسام أو المنظمة / المنظمات أو المؤسسة / المؤسسات الحكومية التي يقع على عاتقها تنظيم وإدارة وتنسيق وتشغيل أعمال تخزين ومناولة الذخيرة التقليدية.

يشير تعبير "فئة كهربائية" إلى معيار التجهيزات والمعدات الكهربائية المطلوبة في بناية خاصة بالمتفجرات. والفئة الكهربائية مماثلة للفئة التي أُخصّصت للبناية أو المنطقة.

يشير تعبير "منشأة خاصة بالمتفجرات" إلى منطقة تحتوي موقعاً أو أكثر من المواقع الانفجارية المحتملة.

في كافة وحدات المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر، يتم استخدام الكلمات "ينبغي"، "ينبغي"، "قد"، "يمكن" للتعبير عن الأحكام وفقاً لاستخدامها في معايير الأيزو.

ألف) تدل "ينبغي" على شرط: وتستخدم للإشارة إلى المتطلبات التي ينبغي اتباعها بصراحة للتوافق مع الوثيقة والتي لا يجوز الانحراف عنها.

باء) تدل "ينبغي" على توصية: وتستخدم للإشارة إلى توصية باختيار واحدة من احتمالات عدة بسبب ملاءمتها لظرف ما، دون ذكر أو استبعاد الاحتمالات الأخرى، أو للإشارة بأنه يُفضّل اختيار مسار معين للعمل دون أن يكون ذلك مطلوباً بالضرورة، أو للإشارة (في صيغة النفي، "لا ينبغي") إلى إهمال احتمال أو مسار عمل معين دون أن يكون ذلك محظوراً.

جيم) تدل "قد" على الإذن: وتستخدم للإشارة إلى جواز مسار العمل في إطار حدود الوثيقة.

دال) تدل "يمكن" على الإمكانية والقدرة: وتستخدم للتعبير عن الإمكانية والقدرة، سواء كانت مادية أو بدنية أو عرضية.

4 الفئات الكهربائية (المستوى 2)

ينبغي تقسيم المناطق داخل البنايات أو المنشآت إلى فئات طبقاً لنوع المتفجرات التي يتم تخزينها أو مناولتها والعمليات التي تُجرى. وينبغي أن تنتمي التجهيزات والمعدات الكهربائية إلى نفس الفئة التي تنتمي إليها المنطقة التي يتم تركيبها أو استخدامها فيها. ويجب أن يتم الإعلان عن فئة المنطقة أو البناية عند المدخل.

1.4 مناطق الفئات المختلطة (المستوى 2)

نتيجة للعمليات التي تُنفذ، قد تضم بعض المنشآت غرفاً أو خلايا أو مناطق تتطلب فئات انفجارية مختلفة. وينبغي استخدام مانع مادي لتحديد الفئات المختلفة. كحد أدنى، ينبغي أن يكون المانع باباً ويتميز بإجراءات كافية للسيطرة على حركة الغبار أو الأبخرة.

2.4 المتفجرات المتسامية (المستوى 3)

هناك إجراءات خاصة ضرورية متى كانت المتفجرات عُرضة للتسامي. وينبغي عدم تركيب المعدات الكهربائية في البناية إلا إذا كانت ضرورية جداً. في مثل تلك الحالات، يجب تعيين معايير مناسبة بالتزامن مع الكيميائي المختص بالمتفجرات الذي سوف يكون عليه إعطاء النصح بشأن خواص المتفجرات المعنية.

3.4 اختيار الفئة الكهربائية (المستوى 2)

يوفر المرفق هاء مثالاً لخوارزمية اختيار يمكن استخدامها في اختيار الفئة الكهربائية الأكثر مناسبة. وينبغي أن تتوافق الخوارزمية مع التشريعات والمبادئ التوجيهية الوطنية التي تغطي أجواء المتفجرات، ودرجات الحماية في مواجهة الدخول ودرجات الحرارة القصوى للسطح.

4.4 الفئة أ والمعايير الكهربائية المرتبطة بها (المستوى 3)

مناطق الفئة أ هي بنايات خاصة بالمتفجرات قد تتواجد فيها غازات وأبخرة انفجارية. وربما يكون هناك أيضاً خطر الغبار، وقد تم تناوله في البند 8.4. كما يمكن تقسيم مناطق الفئة أ أكثر إلى ثلاث مناطق فرعية تمثل الدرجات المختلفة لإحتمال زيادة التركيز الانفجاري للغازات والأبخرة بالنسبة لكل من تواتر الحدوث والفترة الزمنية المحتملة لوجودهما. هذه المناطق مبينة في الجدول 1:

مناطق الفئة أ	التعريف
الفئة أ المنطقة 0	منطقة يتواجد فيها بشكل مستمر غاز / جو بخاري انفجاري أو يتواجد لفترات طويلة.
الفئة أ المنطقة 1	منطقة من المرجح أن يتكون فيها جو قابل للاشتعال أثناء التشغيل العادي.
الفئة أ المنطقة 2	منطقة من المرجح أن يتكون فيها جو قابل للاشتعال أثناء التشغيل العادي، لكن إن حدث، فسوف يدوم لفترة قصيرة فقط.

الجدول 1: المناطق الكهربائية للفئة أ

1.4.4 البنايات والمنشآت القريبة من مناطق الفئة أ

ينبغي أن تكون التجهيزات والمعدات الكهربائية الموجودة خارج البناية، أو في غرفة مجاورة ومنفصلة، طبقاً لمعايير الفئة أ إذا امتد خطر الغاز أو البخار إلى خارج البناية. وينبغي أن تواجه المنطقة المخصصة لخطر نوع الجو القابل للاشتعال الذي يتكون. قد تكون هناك ضرورة لتوفير درجة من الحماية لتعطي المزيد من المقاومة للماء.

5.4 الفئة ب (المستوى 2)

توجد مناطق الفئة ب حيث تُسبب معالجة ومناولة المتفجرات جواً من الغبار الانفجاري و/ أو خطراً ناتجاً عن تراكم أو استقرار الغبار. قد لا تتضمن مناطق الفئة ب غرفة أو بناية بأكملها إذا اقتصر مدى أي جو تكون على المنطقة المحلية، على سبيل المثال، داخل خزانة للدخان.

المتفجرات المكشوفة التي لا تسبب جواً قابلاً للاشتعال أو انفجارياً، أو الخطر الذي يسببه تراكم الغبار أو استقراره أثناء الاستعمال الطبيعي، قد يُعالج في البنائيات الخاصة بالمتفجرات التابعة للفئة ج.

الأغراض الانفجارية وعمليات المتفجرات التي تُقِيم على أنها قادرة على توليد جو قابل للاشتعال أو انفجاري أو الخطر الناتج عن تراكم أو استقرار الغبار أثناء الخدمة العادية بحاجة إلى المعالجة في منشآت من الفئة ب. وينبغي ملاحظة أن كل المتفجرات، حتى الدوافع المطاطية، قد تولد غباراً. قد تسبب المتفجرات، مثل النيتروغليسرين، بخاراً يمكن أن يتكثف إلى متفجرات سائلة أو بلورية. وقد يحدث التسامي أثناء عملية التصنيع.

أثناء عملية اتخاذ القرارات الخاصة بتصنيف أداة انفجارية، من المهم تناول تغليف / تغطية الأداة وقدرتها على منع خروج غبار خلال الطيف الكامل لبيئة استخدامها. ويجب إزالة الانسكاب العرضي للغبار في بيئة الفئة ب فوراً وبأمان.

ملخص مناطق الفئة ب في الجدول 2:

مناطق الفئة ب	التعريف	الإحكام ضد الغبار طبقاً لمعايير EN 60528
الفئة ب المنطقة 20	منطقة يتواجد فيها بشكل مستمر جو انفجاري على شكل غيمة من الغبار القابل للاشتعال في الهواء، أو لفترات طويلة، أو كثيراً.	IP6X
الفئة ب المنطقة 21	منطقة يُحتمل فيها تكون جو انفجاري على شكل غيمة من الغبار القابل للاشتعال في الهواء أثناء التشغيل العادي من حين لآخر.	IP6X
الفئة ب المنطقة 22	منطقة من غير المحتمل أن تكون فيها جو انفجاري على شكل غيمة من الغبار القابل للاشتعال في الهواء في التشغيل العادي،، لكن، إذا حدث، فسوف يستمر لفترة قصيرة فقط.	IP5X

الجدول 2: المناطق الكهربائية للفئة ب

1.5.4 البنائيات والمنشآت القريبة من مناطق الفئة ب

غرف الماكينات التي ترتبط بينائيات الفئة ب، لكن دون وجود اتصال مباشر بمنطقة المتفجرات ودون خطر انتقال الغبار والبخار، لا ينبغي تصنيفها كمناطق متفجرات. وينبغي تصنيف المعدات الكهربائية المركبة في مثل تلك المناطق على أنها متفجرات من معايير الفئة د، طبقاً لما هو محدد في المرفق دال. قد تكون هناك حاجة للعزل ضد الماء في حالة التجهيزات الموجودة في الهواء الطلق.

6.4 الفئة ج (المستوى 2)

الفئة ج هي معيار كل البنائيات الخاصة بالمتفجرات حيث لا تسبب المتفجرات بخاراً قابلاً للاشتعال أو غباراً انفجارياً في درجة حرارة التخزين الطبيعية. وينبغي أن تمتثل المعدات والتجهيزات الكهربائية بالمواصفات المذكورة في المرفق و.أو.

1.6.4 البنايات والمنشآت القريبة من مناطق الفئة جيم

غرف الماكينات التي ترتبط ببنايات الفئة ب، لكن دون وجود اتصال مباشر بمنطقة المتفجرات ودون خطر انتقال الغبار والبخار، لا ينبغي تصنيفها كمناطق متفجرات. وينبغي تصنيف المعدات الكهربائية المركبة في مثل تلك المناطق على أنها متفجرات من معايير الفئة د طبقاً لما هو محدد في المرفق زين. وقد تكون هناك حاجة للعزل ضد الماء في حالة التجهيزات الموجودة في الهواء الطلق.

7.4 الفئة د (المستوى 2)

ينطبق هذا المعيار على البنايات، والغرف، الخ، حيث تُخزّن كميات صغيرة من المتفجرات، ماعدا فئة الخطر 1.1، كما هو متفق مع رئيس المؤسسة و/ أو السلطة الوطنية التقنية. ويجب ألا تكون المتفجرات مكشوفة وألا تسبب بخاراً قابل للاشتعال أو غباراً انفجارياً. كذلك تنطبق معايير الفئة د على بعض غرف المصانع أيضاً، لكن ليس الغرض منها السماح بتخزين المتفجرات في تلك الغرف. معايير المعدات الكهربائية في المرفق زين.

8.4 مناطق الفئتين أ و ب مجتمعين (المستوى 3)

في حال كان من الضروري تصنيف المناطق بكونها تضم أجواء لكل من البخار / غاز والغبار القابل للاشتعال، يجب أن تلي المناطق المعنية متطلبات بنايات الفئة أ والفئة ب. تتيح معايير السلطة الوطنية التقنية (أو إذا اقتضت الضرورة المقاييس الدولية) جمع مخاطر الغاز والغبار في جهاز واحد، حيث التصميمات والمعدات الكهربائية التي توفر الحماية من الغاز والغبار متوفرة بكثرة.

9.4 حرارة سطح المعدات (المستوى 3)

قد تضع السلطات التقنية الوطنية التصنيفات الخاصة بها للحرارة، لكن جدول 3 أدناه يبين المستويات القياسية لدرجات الحرارة القصوى للسطح المستخدمة عادة.

الفئة	مستوى درجة الحرارة القصوى للسطح (درجة مئوية)
تي 1	450
تي 2	300
تي 3	200
تي 4	135
تي 5	100
تي 6	85

الجدول 3: مستويات تصنيف حرارة السطح

ينبغي ألا تتجاوز قيود تصميم درجة حرارة السطح للمعدات الكهربائية في الظروف الطبيعية ما يلي:

ألف) من أجل منشآت الفئة أ، فئة الحرارة المناسبة، أو 135 درجة مئوية أو أقل؛

باء) من أجل منشآت الفئة ب، 135 درجة مئوية؛

جيم) من أجل منشآت الفئة ج، 135 درجة مئوية، باستثناء المشعاعات المملوءة بالماء أو الزيت والتي ينبغي أن يكون حددها 85 درجة مئوية؛ و

دال) من أجل منشآت الفئة د، ليس هناك رقم محدد لكنها قد تتبع حدود الفئة ج.

10.4 الحماية الكهربائية الخاصة بمناطق الفئة أ (المستوى 3)

ينبغي أن تُلبي تعليمات السلطة التقنية الوطنية فيما يتصل والحماية الكهربائية في الفئة أ المتطلبات الوقائية المبينة في الجدول 4 وتطبيقها. ويظهر أن المقاييس الملائمة للمعايير الأوروبية تتيح المقارنة بالمعايير الوطنية.

مقاييس المعايير الأوروبية	الاستخدام في مناطق الفئة أ	الوصف	الرمز	نوع الحماية
EN 60079-25:2004 EN 50020:2002	0,1 2	يحد طاقة الشرر ويحد درجة الحرارة، لكنه يتضمن حالات أعطال معينة.	Ex ia	الأمان الداخلي
EN 60079-25:2004 EN 50020:2002	2 و 1	يحد كل من طاقة الشرر والحرارة.	Ex ib	الأمان الداخلي
EN 60079-7:2003 EN 50019:2000	2 و 1	لا أقواس كهربائية، أو شرر أو أسطح ساخنة.	Ex e	أمان متزايد
EN 50015:1998	2 و 1	يبقي الغاز القابل للاشتعال بعيداً عن أي أسطح ساخنة ومعدات قادرة على الإشعال.	Ex o	الغمر في الزيت
EN 60079-18:2004 EN 50028	2 و 1	يبقي الغاز القابل للاشتعال بعيداً عن أي أسطح ساخنة ومعدات قادرة على الإشعال.	Ex m	التغليف
EN 50017:1998	2 و 1	يحتوي متفجرات ويخدم النيران.	Ex q	مسحوق (مملوء بالكوارتز / الرمل)
EN 60079-2:2004 EN 50016:2002	2 و 1	يبقي الغاز القابل للاشتعال بعيداً عن أي أسطح ساخنة ومعدات قادرة على الإشعال.	Ex p	جهاز مضغوط
EN 50018:2000 EN 6079-1:2004	2 و 1	يحتوي متفجرات ويخدم النيران.	Ex d	مضاد للهب
EN 60079-15:2003 EN 50021:1999	2	نوع من الحماية يطبق على المعدات الكهربائية بحيث تكون في الأحوال العادية، غير قادرة على إشعال جو انفجاري محيط ومن غير المحتمل حدوث عيب قادر على التسبب في الإشعال.	Ex n Ex nA Ex nW Ex nL Ex nP Ex nR	حماية من النوع 'n' غير باعث للشرر قاطع مرفق الحد من الطاقة ضغط بسيط تقييد التنفس

الجدول 4: المتطلبات الكهربائية للفئة أ

11.4 التوافق الكهرومغناطيسي (التوافق الكهرومغناطيسي) (المستوى 2)

ينبغي السيطرة على الإنبعاثات الكهرومغناطيسية من المعدات الكهربائية المستخدمة في البنايات الخاصة بالمتفجرات لضمان الحماية: 1) أي أدوات كهرو-متفجرة في الذخيرة؛ 2) الأجهزة الإلكترونية ومستقبلات الموجات اللاسلكية المرتبطة بالأسلحة؛ و/ أو 3) أنظمة التحكم في البنايات الخاصة بالمتفجرات أو بالقرب من تلك البنايات.

ينبغي تقييم الدوائر الإلكترونية للذخيرة مقابل بيئة تردد لاسلكي معين للسلطة التقنية الوطنية. مثل ذلك التقييم مطلوب كجزء من المقدمة إلى عملية الخدمة للذخيرة في كل أنماط التشغيل والتشغيل والاختبار. عند تغليفها في حاوياتها المعتمدة، تُعد المخزونات عادة محمية ضد البيئة الكهرومغناطيسية، لكن عند إخراجها من العبوات، تحت الاختبار أو أثناء عمليات المعالجة، قد يزيد احتمال تعرضها للخطر زيادة كبير.

لمنع مشاكل خطر الإشعاع، ينبغي بوجه عام حظر أجهزة إرسال التردد اللاسلكي في مناطق وبنايات تخزين المتفجرات. هذا يتضمن أجهزة الإرسال ذات الطاقة المنخفضة، مثل تلك الموجودة في أنظمة شبكات المناطق المحلية والواي فاي وأجهزة الإرسال اللاسلكي الشخصية. إلا أنه من المعروف أن بعض تلك الأجهزة قد يكون مطلوباً في مناطق وبنايات تخزين المتفجرات، ولذا قد يُسمح بها طبقاً لكل حالة على حدة.⁴

1.11.4 مستويات التوافق في بنايات التخزين (المستوى 2)

مستويات أداء التوافق الكهرومغناطيسي للمعدات الكهربائية في بنايات تخزين المتفجرات ينبغي أن تلبى متطلبات السلطة التقنية الوطنية. كإرشاد، تظهر المعايير الأوروبية أدناه في المستوى الضروري لضمان حماية منخفضة بالقدر العملي المعقول:

- ألف) في بنايات التخزين، ينبغي أن تلبى المعدات المثبتة والنقالة المواصفات المذكورة في المعايير الأوروبية 1-6-61000 و 3-6-61000؛ و
- باء) ينبغي أن تلبى معدات المناولة الميكانيكية متطلبات التوافق الكهرومغناطيسي الموجود في المعايير الأوروبية 12895.

2.11.4 التوافق الكهرومغناطيسي في بنايات المعالجة - الذخيرة غير المتصلة بالمعدات الكهربائية

ينبغي أن تلبى مستويات أداء التوافق الكهرومغناطيسي للمعدات الكهربائية في بنايات معالجة المتفجرات متطلبات السلطة التقنية الوطنية. كما في أعلاه، مقاييس المعايير الأوروبية التالية متضمنة للإرشاد بها:

- جيم) ينبغي أن تلبى المعدات المركبة بشكل دائم في بنايات المعالجة، لكن ليست متصلة كهربائياً بمواد الذخيرة، المستويات المحددة في المعايير الأوروبية 1-6-61000 و 3-6-61000؛
- دال) ينبغي أن تلبى معدات المناولة الميكانيكية متطلبات التوافق الكهرومغناطيسي في المعايير الأوروبية 12895؛ و
- هاء) ينبغي أن تلبى المعدات النقالة متطلبات التوافق الكهرومغناطيسي في المعايير الأوروبية 1-6-61000 و 3-6-61000.

3.11.4 التوافق الكهرومغناطيسي في بنايات المعالجة - ذخيرة متصلة بمعدات كهربائية

المعدات الكهربائية الثابتة أو النقالة المتصلة بشكل مباشر بسلاح⁵ تحت الاختبار ينبغي أن تخضع لاختبار التوافق الكهرومغناطيسي من قبل المنتج، وأن تُقدّم مستويات عرضتها للإشعاع والابتعاث الموصل مع السلاح. يجب أن تكون الاختبارات والحدود ذات الصلة التي تُستخدم هي تلك القابلة للتطبيق على السلاح الذي يتم اختبارها وذات الصلة بالتخطيط المعتمد للاختبار.

بالنسبة لخطوط التغذية بالطاقة التي تتفاعل فقط مع الإمدادات المحلية للمنشأة، يمكن أخذ الاختبارات والحدود المطبقة من المعايير الأوروبية 1-6-61000 و 3-6-61000، لكن مع إضافة اختبارات عابرة / مؤقتة.

4 المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 60.05، أخطار التردد اللاسلكي.

5 على سبيل المثال، صاروخ موجه، وهو سلاح وغرض من أغراض الذخيرة.

ويجب أن يستخدم اختبار التأثر بالإشعاع لكل المعدات المتصلة مباشرة بأنظمة سلاح في البنايات الخاصة بالمتفجرات، كحد أدنى، قوة مجال 20 فولت/م من 1 ميغاهيرتز إلى 1 غيغاهيرتز.

5 تصميم المعدات الكهربائية وصنعها والقيود المفروضة على استخدامها

توفير وصيانة التجهيزات والمعدات الكهربائية طبقاً للمعايير المبينة في هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر مكمل لمتطلبات أمان البنايات الخاصة بالمتفجرات. ومن الضروري التمسك بمعايير السلطة التقنية الوطنية، وفي حال تطلب هذا توسعاً، يمكن تطبيق المقاييس الدولية. وينبغي النظر إلى النقاط التالية على أنها ذات أهمية خاصة:

ألف) يجب توفير الحماية المناسبة ضد الحمل الزائد والدائرة القصيرة والعيوب الأرضية لضمان معالجة أي عيب يحدث؛

باء) احتواء الزيادة في ارتفاع درجة الحرارة أكثر مما ينبغي أو انبعاث الشرر داخل خزانات المعدات أثناء الاستعمال الطبيعي. هذا إضافة إلى أي بنود خاصة مطلوبة طبقاً للمقاييس الكهربائية للفئات أ أو ب أو ج أو د؛

جيم) حظر استعمال بعض المواد، مثل السبائك الخفيفة، في تصنيع الأجهزة المقصود استعمالها في بنايات الفئة أ و الفئة ب. وينبغي الحصول على نصيحة متخصصة قبل المضي في تركيب أو تعديل المعدات الكهربائية في مثل تلك البنايات؛

دال) لا ينبغي تركيب أو إدخال أو استخدام المعدات الكهربائية في البنايات التي تحتوي متفجرات ما لم تسمح السلطة الوطنية بشكل محدد. وإذا لم تكن مثل تلك الأجهزة حيوية بالنسبة لتشغيل المنشأة، فينبغي وضعها في مكان آخر؛

هاء) يجب أن يكون مستوى حماية أي معدات كهربائية رُكبت هو مستوى الفئة الكهربائية للمنطقة التي سوف يتم استخدامها فيها من البناية؛

واو) ينبغي ألا تُخزّن المتفجرات في نطاق 0.5م من أي معدات كهربائية؛ و

زاي) يجب أن تُحدد المناطق التي تُستبعد منها المتفجرات بشكل خاص تحديداً واضحاً.

1.5 مؤشر الحماية (المستوى 3)

ينبغي تحديد متطلبات مؤشر الحماية المناسبة للخطر الكهربائي المحدد في المرفق هاء. قد يكون لدى السلطات التقنية الوطنية توجيهات خاصة بها لمؤشر الحماية أو قد تطبق نظام مؤشر الحماية المبين في الجدول 5.

الرقم الأول	درجة الحماية	الرقم الثاني	درجة الحماية
0	ليست هناك حماية للأشخاص ضد الاتصال بالأجزاء الحية أو المتحركة داخل الخزانة. ليست هناك حماية للأجهزة ضد دخول أجسام غريبة صلبة.	0	ليست هناك حماية.
1	هناك حماية من الاتصال العرضي أو غير المقصود بالأجزاء الحية أو المتحركة داخل الخزانة لسطح كبير من الجسم البشري، مثال على ذلك، اليد، لكن ليست هناك حماية من الوصول المتعمد إلى مثل تلك الأجزاء. هناك حماية من الأجسام الصلبة التي تزيد عن 50 ملليمترًا.	1	هناك حماية من قطرات الماء المكثف. ينبغي ألا يكون لقطرات الماء المكثف التي تسقط على الخزانة تأثير ضار.
2	هناك حماية من الاتصال بالأجزاء الحية أو المتحركة داخل الخزانة بالأصابع. هناك حماية من الأجسام الصلبة الأكبر من 12 ملليمترًا.	2	هناك حماية من قطرات السوائل. ينبغي ألا يكون لقطرات السوائل المتساقطة تأثير ضار عند ميل الخزانة بأي زاوية بمقدار 15 درجة من الوضع العمودي.

3	هناك حماية من الاتصال بالأجزاء الحية أو المتحركة داخل الخزانة بالأدوات أو الأسلاك أو مثل تلك الأغراض التي يزيد سمكها عن 2.5 ملليمتر. هناك حماية من دخول الأجسام الصلبة الصغيرة	3	هناك حماية من المطر. ينبغي ألا يكون لماء المطر المتساقط بزواوية حتى 60 درجة عن الوضع العمودي أي تأثير ضار.
4	هناك حماية من الاتصال بالأجزاء الحية أو المتحركة داخل الخزانة للأدوات أو الأسلاك أو مثل تلك الأغراض التي يزيد سمكها عن 1 ملليمتر. هناك حماية من دخول الأجسام الغريبة الصلبة الصغيرة.	4	هناك حماية من الرش. ينبغي ألا يكون للسوائل التي تُرش من أي اتجاه تأثير ضار.
5	هناك حماية كاملة ضد الاتصال بالأجزاء الحية أو المتحركة داخل الخزانة. وحماية من الترسب الضار للغبار. ليس هناك منع كامل لدخول الغبار، لكن الغبار لا يستطيع الدخول بكمية كافية لإعاقة التشغيل المرضي للمعدات الموجودة.	5	هناك حماية من دقات الماء. ينبغي ألا يكون للماء الخارج من فوهة خرطوم من الاتجاه في ظل الظروف المذكورة أي تأثير ضار.
6	هناك حماية كاملة ضد الاتصال بالأجزاء الحية أو المتحركة داخل الخزانة. هناك حماية من دخول الغبار.	6	هناك حماية من الظروف على أسطح السفن (معدات السطح المحكمة الغلق ضد الماء) ينبغي ألا يدخل ماء البحر التائر الخزانة في ظل الظروف المذكورة.
7	هناك حماية من الغمر في الماء. ينبغي ألا يمكن للماء أن يدخل الخزانة في ظل ظروف الضغط والزمن المذكورة.	7	هناك حماية من الغمر في الماء. ينبغي ألا يمكن للماء أن يدخل الخزانة في ظل ظروف الضغط والزمن المذكورة.
8	هناك حماية من الغمر في الماء لفترة غير محددة، تحت ضغط معين. ينبغي ألا يمكن للماء أن يدخل الخزانة.		

الجدول 5: مستويات مؤشرات الحماية من الخطر الكهربائي

عند اختبار معدات، ينبغي مراعاة متطلبات حماية البيئية ضد الطقس، ودخول الجزيئات الصلبة أو السائلة وحماية الأشخاص ضد الاتصال بالأجزاء الحية أو المتحركة داخل الخزانة. أي مصدر كهربائي يتجاوز حدود طاقة معدات اختبار الأدوات الكهرو- متفجرة ينبغي احتواءه في خزانة متوافقة مع الحد الأدنى من الحماية طبقاً لمؤشر الحماية 44 أو المكافئ الوطني.

2.5 المعدات الكهربائية الثابتة والنقالة (المستوى 2)

ينبغي أن يكون التعريف الدقيق للمعدات الكهربائية الثابتة والنقالة عنصراً أساسياً من التعليمات الملائمة للسلطة التقنية الوطنية. إلا أن هناك تعريفات مفيدة ومقبولة بشكل واسع نوردتها فيما يلي:

- (ألف) المعدات الكهربائية الثابتة هي تلك المعدات المزودة بالطاقة من خلال واحد أو أكثر من المخارج المتصلة بصورة دائمة. هذا يعني أن التغذية بالكهرباء تتم دون استعمال القابسات والمقابس؛ و
- (باء) المعدات الكهربائية النقالة هي تلك المعدات المزودة بالطاقة من خلال واحد أو أكثر من القابسات أو المقابس. إضافة إلى ذلك، تُعرّف كل المعدات التي تعمل بالبطاريات بأنها نقالة؛

3.5 المعدات الكهربائية الثابتة

1.3.5 معدات تكييف الهواء والتدفئة والتحكم في الرطوبة (المستوى 2)

ينبغي تركيب معدات تدفئة وتكييف بشكل دائم، ولا يُسمح بالأجهزة النقالة في البنايات الخاصة بالمتفجرات. كما يجب أن تتوافق كل معدات التدفئة والفئة الكهربائية للمنطقة المرغبة فيها، وأن تلبى متطلبات درجة الحرارة القصوى المحددة في البند 9.4.

ينبغي أن يزود جهاز التدفئة بواق أو أن يوضع بحيث يمنع الاتصال المادي بالمدفأة. وينبغي ألا يسمح وضع المدفأة و/أو تركيب واق بوضع المتفجرات على المدفأة بأن يكون هناك سطح علوي مائل متاح. وينبغي أن ينطبق ما يلي أيضاً على معدات التدفئة:

ألف) ينبغي تزويد الجزء الأكثر حرارة من كل مدفأة بقاطع حراري غير ذاتي الضبط مع انخفاض درجة الحرارة، لضمان الالتزام بحدود درجة الحرارة القصوى للسطح؛

باء) ينبغي أن تُزوّد المشعاعات المملوءة بالماء والزيت، والتي تُسخّن كهربائياً، بقاطع عند درجة حرارة عالية محددة طبقاً لـ تي 6، بتعبير آخر، 85 درجة مئوية؛ و

جيم) ينبغي أن تُزوّد معدات التدفئة المستخدمة لتدفئة المتفجرات بمنظم حراري إضافي يتجاوز كل وسائل التحكم الأخرى ويحدد درجة الحرارة عند مستوى آمن، لا تتجاوز عادة 100 درجة مئوية. وينبغي أن تكون أداة الضبط بحيث لا يمكن العبث بها وينبغي اختبار عملها مراراً. كما ينبغي تزويد أجهزة التدفئة تلك بضوء مؤشر لبيان وصل الطاقة إلى المدفأة.

يجب ألا توضع أنظمة تدوير هواء مسخن كهربائياً في منشآت الفئة أ أو ب أو في أي معدات تدفئة تحتوي متفجرات مكشوفة، مثال على ذلك، غرف التكييف.

غير مسموح بالأرضية والأسقف المسخنة كهربائياً في أي من البنايات الخاصة بالمتفجرات.

2.3.5 التجهيزات الضوئية (المستوى 2)

يجب أن تكون التجهيزات الضوئية ووحدات الإضاءة الفردية (المعروفة كذلك بالأضواء الاصطناعية) من نفس مقاييس فئة المنشأة التي يتم تركيبها فيها. وينبغي استخدام مصابيح بالقدره الصحيحة للطاقة كما هو مبين في رسومات التركيب. كما ينبغي تصميم التجهيزات الضوئية لتقدم مستويات، ونوعية الإضاءة المقررة من قبل السلطة التقنية الوطنية.

يجب الاحتفاظ بأي مفاتيح خاصة بالوصول إلى تجهيزات الإضاءة في مكتب الشخص المسئول عن صيانة التجهيزات، كما يجب إعطائها إلى العاملين المعتمدين فقط. قبل فتح أي تجهيز، يجب عزل الدائرة التي تخدمه عن المصدر، وأن تظل كذلك حتى يُستكمل العمل.

لا ينبغي عادة السماح بوجود تجهيزات الإضاءة الطارئة ذات المصادر الداخلية للطاقة في البنايات الخاصة بالمتفجرات حيث إنه لا يمكن تحديد حالة البطارية بسهولة بالفحص البصري للتجهيزات من مستوى الأرض. كما أن حالة البطارية سوف تقل مع مرور الوقت، وقد يؤدي التحلل الكيميائي داخل البطارية إلى حدوث تآكل أو دائرة قصيرة أو ارتفاع في درجة الحرارة أكثر مما ينبغي أو حريق. إلا أنه في مناطق الفئة ج فقط، يمكن تركيب إضاءة طارئة ذات مصدر طاقة داخلي شريطة:

ألف) يجب أن يتم تصنيع وتركيب المجموعة بالكامل في مستويات الفئة ج؛

باء) تطبيق إجراءات الصيانة التي تضمن الكشف عن أي تدهور في وحدة الإضاءة الطارئة في مراحلها المبكرة والسيطرة على الأخطار بشكل عملي قدر المعقول؛

جيم) إمكانية عزل الإضاءة الطارئة بسلام عن كل من مصادر التيار المتردد والتيار المباشر قبل فتح الغطاء الخارجي أو العمل عليها في بناية خاصة بالمتفجرات؛ و

دال) إزالة وحدة الإضاءة الطارئة البناية الخاصة بالمتفجرات للإصلاح وأعمال الصيانة الرئيسية وإعادة وضع المصابيح والاختبار الدوري للبطاريات. ولا ينبغي الإضرار بعميار غطاء الأجهزة أثناء وجودها في البناية الخاصة بالمتفجرات.

إذا حُدّد مصدر طاقة غير منقطعة لتشغيل وحدات الإضاءة الطارئة في بنايات الفئة أ و ب، فيجب وضعه في غرفة خارجية للمصنع.

يمكن تركيب وحدات الإضاءة الطارئة ذات المصادر الداخلية للطاقة في مناطق الفئة د.

3.3.5 الدوائر التلفزيونية المغلقة وأجهزة الاتصالات وأنظمة الإنذار (المستوى 2)

يجب أن تتوافق كل الأجهزة مع معايير الخزانة التي تطلبها المنشأة التي سوف تُركب فيها، كما ينبغي أن تلبى كل من المتطلبات العامة ومتطلبات التوافق الكهرومغناطيسي المذكورة في هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر.

إضافة إلى ذلك، ينبغي الفصل بين أسلاك الاتصالات وأنظمة الإنذار وأسلاك الكهرباء.

4.3.5 أجهزة منع تسرب الحرارة (المستوى 2)

قد يكون من الضروري تركيب ماكينات لمنع تسرب الحرارة في بنايات المعالجة للمساعدة في توفير الحماية البيئية لمواد الذخيرة. ينبغي أن تتوافق الأجهزة ومعايير الخزانة الذي تتطلبه المنشأة التي رُكبت فيها، وكذلك أن تلبى كل من المتطلبات العامة ومتطلبات التوافق الكهرومغناطيسي لهذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر. وينبغي ألا تُستخدم ماكينات منع تسرب الحرارة الحثية في فئة من فئات المنشآت الخاصة بالذخيرة.

ينبغي ألا تُوضع أو تُستخدم معدات منع تسرب الحرارة التي تتجاوز درجات حرارة أسطحها الخارجية حدود درجة الحرارة القصوى للمنشأة (الفئة ب، 135 درجة مئوية والفئة ج، 135 درجة مئوية) ما لم تعتمد السلطة التقنية الوطنية.

ينبغي ألا تُستخدم ماكينات منع التسرب في منشآت الفئة أ.

4.5 المعدات الكهربائية النقالة

1.4.5 الأغراض التي ينبعث منها إشعاع لاسلكي (المستوى 2)

يتم حالياً إدخال أجهزة كهربائية وإلكترونية تستخدم أجهزة بث للترددات اللاسلكية أثناء الاستعمال العادي، مثال على ذلك، أجهزة الحاسوب النقال، وأجهزة تسجيل البيانات، وأجهزة الاتصال وتحديد المواقع الخاصة بأفراد الأمن والهواتف الجواله. هذه الأجهزة بحاجة إلى السيطرة عليها سيطرة محكمة، وينبغي عادة حظرها داخل البنايات الخاصة بالمتفجرات. تُستخدم مثل تلك الأنظمة خارج البنايات، لكن ينبغي السماح بها في مناطق تخزين المتفجرات فقط إذا تم الامتثال للمبادئ التوجيهية المذكورة في المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 60.05، أخطار الترددات اللاسلكية. إضافة إلى ذلك، ينبغي تطبيق القيود التالية:

ألف) يجب أن تتوافق الأجهزة ومتطلبات الأمان الكهربائي لمناطق الفئة أ أو ب أو ج طبقاً للمنشأة المعنية؛

باء) يجب أن يتطلب الوصول إلى البطاريات ووصلات الشحن استعمال أدوات خاصة غير متوفر للمستخدم؛

جيم) يجب أن تكون أي هوائيات خارجية أو أجهزة نقالة معزولة كهربائياً؛ و

دال) يجب ربط الأجهزة التي يحملها الأفراد إلى المستخدم بشكل آمن.

2.4.5 الأجهزة النقالة التي تعمل بالاتصال بالمصدر الرئيسي للكهرباء (المستوى 2)

بوجه عام، ينبغي تجنب استخدام الأجهزة النقالة التي تعمل بالاتصال بالمصادر الرئيسية للكهرباء في مناطق الفئة أ والفئة ب. إذا كان استعمال مثل تلك الأجهزة ضرورياً، فينبغي أن تلبى متطلبات هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر ومعايير السلطة التقنية الوطنية لاستعمال مثل تلك الأجهزة في المناطق الخطرة. السماح باستخدام الأجهزة النقالة مسؤولية رئيس المؤسسة، وينبغي عليه أو عليها إجراء تقدير للمخاطر وتزويد مستخدمي الأجهزة باحتياجات الأمان ذات الصلة التي تُعد ضرورية.

كذلك ينبغي أن تلبى الأجهزة النقالة التي تعمل بالاتصال بالمصادر الرئيسية للكهرباء والمستخدمه بنايات الفئة ج و د متطلبات هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر ومعايير السلطة التقنية الوطنية لاستخدام مثل تلك الأجهزة في المناطق الخطرة.

ينبغي أن يتوافق أي كبل أو سلك مرن يخدم معدات نقالة وتشريعات السلطة التقنية الوطنية لاستخدامه في المناطق الخطرة. وينبغي تغليفه بالمطاط، أو الـ بي سي⁶ أو الـ بي سي بي⁷، النحاس المضفر والمطلي بالقصدير ثم بعد ذلك تغليفه ككل بالـ بي سي أو الـ بي سي بي. وينبغي توفير قلب منفصل للموصل الأرضي الواقي. كما ينبغي ربط الغلاف بالموصل الأرضي، ما لم تكن الأجهزة مزودة بعزل مزدوج.

6 بولي فينيل الكلوريد

7 بولي كلوروبرنس

ينبغي اللجوء إلى مهندس كهربائي اختصاصي إذا كان رئيس المؤسسة يفكر في تركيب هذا النوع من الأجهزة، خاصة إذا ما كانت الأجهزة النقالة التي تعمل بالاتصال بمصدر رئيسي للكهرباء سوف يتم تشغيلها بشكل دائم و/ أو سوف تُترك دون رقابة.

3.4.5 الأجهزة التي تحتوي بطاريات (المستوى 2)

ينبغي أن تتوافق كل الأجهزة والمعايير الموضوعة في هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر وتشريع السلطة التقنية الوطنية. إضافة إلى ذلك، ينبغي أن تُطبَّق المبادئ التالية:

- ألف) يجب استخدام البطاريات الجافة فقط وينبغي أن تكون من النوع الذي يوصي به مُنتج الأجهزة؛
- لباء) يجب استبدال البطاريات أو شحنها في المنشآت الخاصة بالمتفجرات؛
- جيم) يجب ترك مُعدّة تعمل بالبطارية دون مراقبة أو مُنشّطة داخل بناية خاصة بالمتفجرات إلا إذا أعطى رئيس المؤسسة تفويضاً مكتوباً بذلك ؛
- دال) يجب إحكام غلق أغلفة البطارية طبقاً للمعايير المطلوبة لفئة المتفجرات؛ و
- هاء) يجب تثبيت أغلفة البطارية في مكانها بمثبتات غير قابلة للعبث بها.

ينبغي اللجوء إلى مهندس كهربائي اختصاصي إذا كان رئيس المؤسسة يفكر في تركيب هذا النوع من الأجهزة، خاصة إذا ما كانت الأجهزة النقالة التي تعمل بالاتصال بمصدر رئيسي للكهرباء سوف يتم تشغيلها بشكل دائم و/ أو سوف تُترك دون رقابة.

4.4.5 أجهزة مراقبة البيئة (المستوى 3)

ينبغي أن تُلبي الأجهزة الإلكترونية لمراقبة البيئة التي سوف تُستخدم متطلبات هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر والسلطة التقنية الوطنية. ويجب أن تتوافق وفئة المنطقة أو البناية الخاصة بالمتفجرات التي سوف تُستخدم فيها. كما ينبغي صيانة وإنزال البيانات في منشأة لمعالجة المتفجرات.

5.4.5 أجهزة اختبار الأدوات الكهرو- متفجرة (المستوى 3)

لا ينبغي استخدام هذه الأجهزة إلا إذا أقر رئيس المؤسسة ذلك كتابة. وينبغي أن يسعى رئيس المؤسسة إلى طلب النصيحة التقنية من اختصاصي في الذخيرة قبل اعتماد استخدام مثل هذه الأجهزة.

6.4.5 الأجهزة الطبية الشخصية

ليست هناك حاجة إلى أن تتوافق هذه الأجهزة والمعايير الكهربائية المذكورة في هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر، لكن استخدامها في البنايات الخاصة بالمتفجرات ينبغي أن يقره رئيس المؤسسة كتابة. ويجب أن تُربط بشكل قوي بمن يرتديها، وينبغي أن تتم صيانتها بشكل صحيح.

5.5 الحاسبات، والأجهزة الإلكترونية، وأجهزة تسجيل البيانات

يمكن استخدامها في مناطق المتفجرات شريطة أن تُلبي متطلبات فئة بناية المتفجرات. تقتضي متطلبات توافق الفئة أ و ب منتجات خاصة ذات شهادات ملائمة، بما في ذلك اختبار التوافق الكهرومغناطيسي. قد توفر الحاويات الاختصاصية حلاً متوافقاً للزيادة في تغليف الأجهزة التي تفشل في تلبية بعض سمات التوافق. إضافة إلى ذلك، ينبغي أن تُلبي المتطلبات كما يأتي ذكرها في هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر ومتطلبات السلطة التقنية الوطنية. ولا يجب أن تُستخدم في أي منشأة خاصة بالمتفجرات دون تصريح من رئيس المؤسسة.

1.5.5 شاشات أنبوب شعاع القطب السالب (المستوى 2)

لا يجب السماح بشاشات أنبوب شعاع القطب السالب في البنايات الخاصة بالمتفجرات بسبب الأخطار المرتبطة بالفولتيات العالية والكهرباء الاستاتيكية.

2.5.5 الطابعات، والشاشات والوحدات الطرفية الأخرى (المستوى 2)

يمكن استخدامها في مناطق المتفجرات شريطة أن تُلبي متطلبات فئة البناية الخاصة بالمتفجرات.

3.5.5 أدوات متابعة الأصول (المستوى 3)

لا يجب أخذها إلى منطقة خاصة بالمتفجرات ما لم يقر هذا بشكل محدد رئيس المؤسسة الذي ينبغي أن يسعى طلباً للنصيحة التقنية من اختصاصي في الذخيرة. ويجب أن يكون هناك توافق كامل بين الأجهزة والفئة الكهربائية للبناية.

يوجب أن تتوافق مكونات نظام متابعة الأصول مع معايير منطقة المتفجرات فقط إذا كانت تلك المعايير محددة قبل تصميم النظام.

6.5 المركبات ومعدات المناولة الميكانيكية (المستوى 2)

يجب أن تتوافق الأنظمة الكهربائية في معدات المناولة المُرْكَبَة بشكل دائم في البنايات الخاصة بالمتفجرات والموصفات الخاصة بالبنية التي سوف تُرْكَب فيها. كما يجب أن تُلَبَّى أيضاً متطلبات أمان الأنظمة الكهربائية في المركبات ومعدات المناولة الميكانيكية النقالة التي يتم تشغيلها في مناطق المتفجرات تلك المتطلبات.⁸

6 تشغيل واختبار وفحص المعدات الكهربائية

1.6 احتياطات الأمان (المستوى 1)

رئيس المؤسسة مسؤول عن ضمان تطبيق نظام عمل آمن، وعن كون أي ممثلين مرشحين هم مؤهلون ويمتلكون السلطة المكتوبة لتنفيذ مهامهم.⁹ وينبغي أن تكون حماية الأفراد والسيطرة عليهم في مناطق المتفجرات بموجب المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 60.06 خدمات العمل (البناء والإصلاح)، وأن يتم إقرارها بالاتفاق مع رئيس المؤسسة أو ممثل معين. وقد يكون عدد العاملين في الموقع وفترة تعرضهم محدودة.

لا يجب اختبار أو فحص تجهيز في بناية خاصة بالمتفجرات دون موافقة مسبقة وتصريح كتابي من رئيس المؤسسة أو الممثل أو الممثلة المعينة عنه. إضافة إلى ذلك، يجب أن يتفحص الشخص المعين المنشأة أولاً لضمان أنها آمنة لإجراء الاختبار.

ما لم تقره السلطة التقنية الوطنية، لا يجب السماح بإجراء الاختبار ما لم تكن المنشأة تحمل شهادة بأنها خالية من المتفجرات. سوف يعتمد هذا على فئة البناية التي يجري اختبارها ونوع الاختبار الكهربائي الذي سيُجرى. إذا كان من الضروري، لأي سبب، إجراء الاختبار في وجود مخزونات انفجارية في البناية، فيجب الحصول على تصريح خاص من رئيس المؤسسة.

مما يلاحظ أن هذا قد يكون وقتاً مثالياً لإجراء الفحوصات والاختبارات الأخرى عند خلو البناية من المتفجرات.

كحد أدنى، يجب أن يكون ما يلي ضرورياً قبل البدء في إجراء أي عمل. هذه القائمة للاستدلال فقط وليست شاملة:

- ألف) تهوية فراغات الفحص؛
- باء) إصدار شهادات خلو من الغازات حسبما هو ملائم؛
- جيم) أجهزة الوقاية الشخصية ينبغي أن تكون ملائمة للمخاطر وطبقاً لتقدير المخاطر وحديثة؛
- دال) أحزمة الأمان وأدوات منع السقوط مناسبة للمخاطر وطبقاً لتقدير المخاطر وحديثة؛
- هاء) تطبيق الحد الأدنى للوجود، بحد أدنى شخصين عادة، (الحد الأقصى للوجود بما يتفق والحدود المنشورة لعدد الأفراد لكل مهمة)؛
- واو) خلو الموقع من أي إعاقة وإتاحته الوصول والخروج الآمنين؛ و
- زاي) إخبار كل العاملين بطرق النجاة والمتطلبات الأخرى للصحة والأمان من الحريق.¹⁰

لا يجب استخدام، تحت أي ظرف من الظروف، أكوام المتفجرات أو الذخيرة كرسيف للعمل أو للدخول.

1.1.6 الأمان الكهربائي (المستوى 2)

يجب فحص الموصل الوقائي الأرضي بصرياً قبل إجراء أي اختبارات كهربائية. كما يجب التأكد من استمرارية كل الوصلات والطرق الموصلة إلى الموصل الواقي بما يتفق ومعايير السلطة التقنية الوطنية. يجب بعد ذلك تأكيد الموصل الأرضي الواقي باستخدام اختبارات العروة الأرضية للتيارات العالية بما يتفق ومتطلبات السلطة التقنية الوطنية.

8 المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 50.05، المركبات ومعدات المناولة الميكانيكية في المنشآت الخاصة بالمتفجرات.

9 المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 10.02 مقدمة لمبادئ وعمليات إدارة المخاطرة.

10 المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 60.06 خدمات الأعمال (البناء والإصلاح).

يجب الشهادة بأن كل الآلات المستخدمة آمنة جوهرياً إذا كانت سوف تُستخدم لاختبار التجهيزات في البنايات الخاصة بالمتفجرات، إذا كانت المتفجرات موجودة. ويمكن استخدام آلات الاختبار الأخرى في وجود تصريح مكتوب من رئيس المؤسسة.

يجب أن يضمن رئيس المؤسسة اتخاذ إجراءات الأمان التالية:

- ألف) يجب الاحتفاظ بأقصى مسافة ممكنة بين المتفجرات والموصلات والمعدات الكهربائية أثناء الاختبار، وألا تقل مطلقاً عن 0.5م، بما في ذلك حيث تكون الأسلاك هوائية؛
- باء) يجب إبعاد نقاط اختبار معدات التوصيل عن المتفجرات. ولا يُسمح بأي متفجرات غير مُغلّفة أو مكشوفة في المنطقة تحت الاختبار؛
- جيم) يجب أن يخضع التركيب للمراقبة المستمرة أثناء الاختبار وأن تُطبّق الإجراءات المعتمدة من قبل رئيس المؤسسة أو ممثله أو ممثله للوقاية من الحرائق؛
- دال) عند اتمام كل الاختبارات، يجب توصيل مقاومات التقصير بالشبكة تحت الاختبار لتبديد أي شحنة متخلفة قد تكون تجمعت. ينبغي توصيل مقاومات التقصير لمدة 30 ثانية قبل فصل أجهزة الاختبار؛ و
- هـاء) يجب إزالة أجهزة الاختبار من البناية الخاصة بالمتفجرات عند إكمال المهمة أو في نهاية يوم العمل.

2.6 الفحص والاختبار

1.2.6 الأفراد المؤهلون (المستوى 2)

يجب أن يتم الفحص والاختبار في المنشآت الخاصة بالمتفجرات بواسطة أفراد مؤهلين. ويجب أن يكون لديهم معرفة كافية بالأجزاء ذات الصلة من قواعد وإجراءات الأمان الخاصة بالمؤسسة. إضافة إلى ذلك، ينبغي أن تكون لديهم كفاءة خاصة في فحص واختبار المعدات الكهربائية في المنشآت الخاصة بالمتفجرات وأي متطلبات خاصة للسلطة التقنية الوطنية.

2.2.6 تواتر ومتطلبات الاختبار (المستوى 2)

يُدرج الجدول 6 أدناه التواتر الموصى به للاختبارات المختلفة المطلوبة والتي يأتي شرحها في هذا البند.

3.2.6 الفحص البصري

يجب أن يتم الفحص البصري والفحص المادي كما هو مبين في الجدول 6. ويجب أن يتضمن ذلك فحص علامات وإشعارات الأمان أيضاً.

4.2.6 اختبار الاستمرارية

يجب أن يتم إجراء اختبار استمرارية الموصلات الوقائية والارتباط الرئيسي والإضافي على فترات حُدّدت في الجدول 6. ويجب ألا تتجاوز المقاومة بين كل أجزاء الموصل الأرضي والقضيب الأرضي عند مفتاح المصدر الرئيسي للبناية 5 أوم.

يجب إجراء اختبار استمرارية موصلات الدائرة النهائية للحلقة طبقاً للفترات المحددة في الجدول 6.

5.2.6 اختبار العزل

يجب إجراء اختبارات العزل، بما في ذلك اختبارات العزل التي تُجرى في الموقع، إذا كانت قابلة للتطبيق، في الفترات المحددة في الجدول 6 وتشمل:

- ألف) اختبار مقاومة العزل بين الموصلات الحية. يجب ألا تكون النتيجة أقل من 2 ميغا أوم؛ و
- باء) اختبار مقاومة العزل للأرض. ينبغي اختبار كل موصل على حدا بالأرض، ويجب ألا تكون النتيجة أقل من 2 ميغا أوم.

6.2.6 نظم الحماية من الصواعق

يمكن أخذ مستويين من أنظمة الحماية من الصواعق في الاعتبار من أجل بنايات تخزين ومعالجة الذخيرة. يمكن أن يكون المستوى الأول للحماية من الصواعق على مخزن الذخيرة (من نوع قفص فاراداي)، وينبغي أن يكون المستوى الثاني للحماية من الصواعق قريب من مخزن الذخيرة. هناك أمثلة على هذا في المرفق جيم. على الرغم من ذلك، هذا نوع واحد من الحماية من الصواعق ينبغي تركيبه بغض النظر عن النوع.

من أجل التخزين في الميدان والتخزين المؤقت، ينبغي أخذ نوع الحماية من الصواعق في الاعتبار اعتماداً على الفصل من العام. على سبيل المثال، في الربيع والخريف تكون أنماط الإطلاق الكهربائي في الجو هي الأقوى.

يُدرج المرفق جيم المتطلبات المختلفة لنظم الحماية من الصواعق، إضافة إلى ذلك، يجب على السلطة التقنية الوطنية أن تحدد أنظمة الاختبار، وبشكل خاص، المعايير المطلوبة القابلة للتطبيق على شبكات الاتصال الأرضي. ويجب ان يكون تواتر الاختبار طبقاً للجدول 6. سوف يتيح هذا بناء قاعدة بيانات لنتائج الاختبار التي تأخذ في الحسبان كل التغيرات الموسمية.

7.2.6 الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية

يجب اختبار الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية في الفترات المحددة في الجدول 6 وبما يتفق ومتطلبات السلطة التقنية الوطنية والمواصفات المذكورة في المرفق حاء. ويجب اختبار الأرضية الجديدة المقاومة للكهرباء الاستاتيكية عند التركيب، ثم في الشهر الثالث، ثم الشهر التاسع. ثم يتم إجراء الاختبار بعد ذلك على مراحل من أحد عشر شهراً. إلا أنه إذا كانت هناك آثار للبلبي أو التدهور، فينبغي تقصير الفترة بين الاختبارات.

8.2.6 الأرضية الموصلة

يجب اختبار الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية في الفترات المحددة في الجدول 6 وبما يتفق ومتطلبات السلطة التقنية الوطنية والمواصفات المذكورة في المرفق حاء. ويجب اختبار الأرضية الجديدة المقاومة للكهرباء الاستاتيكية عند التركيب، ثم في الشهر الثالث، ثم الشهر التاسع. ثم يتم إجراء الاختبار بعد ذلك على مراحل من أحد عشر شهراً. إلا أنه إذا كانت هناك آثار للبلبي أو التدهور، فينبغي تقصير الفترة بين الاختبارات. عند قبول أرضية موصلة جديدة، يجب أن يضمن رئيس المؤسسة أن المقاييس الأولية لمقاومة الأرضية أقل بكثير من الحد الأقصى وهو 50 كيلو أوم، وذلك حتى يسمح للتآكل التقدمي خلال الحياة. ويُقترح أن يكون الحد عند التركيب 30 كيلو أوم.

9.2.6 أدوات التيار المتخلف

قد يولد استخدام أجهزة الاختبار الخارجية تيارات متسربة كبيرة في نظام التأريض، ويجب اتباع الحذر عند اختبار الدوائر الأرضية باستخدام تيارات اختبار عالية.

10.2.6 الاتصالات، وأجهزة الإنذار ضد الحريق وضد المتسللين والتجهيزات الكهربائية

يجب اختبارها بما يتفق ومتطلبات الجدول 6.

11.2.6 اختبارات كهربائية أخرى

يجب إجراء الاختبارات الكهربائية الإضافية التالية طبقاً للفترات المحددة في الجدول 6:

- ألف) فصل الدوائر، إذا كان ذلك قابلاً للتطبيق؛
- باء) الموانع والخزانات، إذا كان ذلك قابلاً للتطبيق؛
- جيم) الحماية من قبل موقع غير موصل؛
- دال) اختبارات القطبية السليمة؛
- هاء) اختبار القطب الأرضي، باستثناء الحماية من الصواعق؛
- واو) إعاقعة عروة التيار المتسرب الأرضية؛ و
- زاي) قياس القطب الأرضي وإعاقعة العروة الأرضية، وتأكيد أن المقاييس التي يتم الحصول عليها في نطاق الحدود المقبولة طبقاً لما هو مُحدد بمعرفة السلطة التقنية الوطنية.

بند طلب اختبار	الفئة أ والفئة ب	الفئة ج	الفئة د	بنايات غير انفجارية في مناطق تخزين المتفجرات
1.2.2.6	6 شهور	12 شهراً	12 شهراً	12 شهراً
2.2.2.6	12 شهراً	24 شهراً	24 شهراً	5 سنوات

				3.2.2.6
				9.2.2.6
لا ينطبق	لا ينطبق	11 شهراً	11 شهراً	5.2.2.6
				6.2.2.6
12 شهراً	12 شهراً	12 شهراً	12 شهراً	أدوات التيار المتخلف 7.2.2.6
11 شهراً	11 شهراً	11 شهراً	11 شهراً	نظم الحماية من الصواعق 4.2.2.6

الجدول 6: تواتر فحص المعدات الكهربائية

12.2.6 كابلات الطاقة المرنة

يجب فحص واختبار الكابلات المرنة كالتالي:

- ألف) في المعدات الكهربائية النقالة من النوع الذي يتم توصيله، يجب فحصها شهرياً أو قبل الاستخدام. ويجب إجراء اختبار جهاز نقل كل ستة أشهر؛
- باء) في المعدات الكهربائية الثابتة والمجهزة بواجهة كهربائية للتوصيل في البنايات الخاصة بالمتفجرات، يجب أن تُفحص قبل الاستخدام وأن تُفحص شهرياً بإجراء اختبار جهاز نقل كل ستة أشهر؛ و
- جيم) في المعدات الكهربائية الثابتة في بناية خاصة بالمتفجرات، يجب فحصها قبل الاستخدام بفحص كهربائي كامل واختبار كل ستة أشهر.

13.2.6 الرافعات ومعدات الرفع

يجب اختبار الرافعات ومعدات الرفع الكهربائية الأخرى بما يتفق وتشريع السلطة التقنية والوطنية.

14.2.6 اختبار الأحذية الموصلة للكهرباء

ينبغي اختبار الأحذية الموصلة للكهرباء عندما تكون جديدة وفيما بعد على فترات لا تتعدى أكثر من إثني عشر شهراً. حيث إن الأحذية الموصلة للكهرباء تُختبر باستخدام مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة الشخصي، ليست هناك حاجة لاختبار مقاومة سنوي. يجب أيضاً اختبار الأحذية الموصلة للكهرباء من أجل الحماية من التأثير مقارنة بالمعايير الموضوعة من قبل السلطة التقنية الوطنية. ويجب ألا تتجاوز فولتية الاختبار 100 فولت لأن هذه أقصى فولتية مسموح بها على الأفراد لتفادي حدوث اشتعال خطر لأكثر المواد والأغراض الانفجارية حساسية.

15.2.6 اختبار الأحذية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية

ينبغي اختبار الأحذية الموصلة للكهرباء عندما تكون جديدة وفيما بعد على فترات لا تتعدى أكثر من إثني عشر شهراً. ويجب اختبارها مقابل المعايير، بما في ذلك الحماية من التأثير، التي وضعتها السلطة التقنية الوطنية.

16.2.6 اختبار أحزمة النقل

يجب اختبار كل سطح لأي أحزمة ناقلة تُستخدم لحركة المواد أو الأغراض الانفجارية الحساسة للكهرباء الاستاتيكية بما يتفق والمعايير التي وضعتها السلطة التقنية الوطنية. ويجب وضع الأقطاب الكهربائية على الأحزمة بحيث يكون هناك قطب على كل سطح. وينبغي أن تكون أقصى مقاومة مقبولة هي 100 كيلو أوم.

17.2.6 الاحتفاظ بسجلات

يجب تسجيل كل نتائج الاختبارات بما يتفق ومتطلبات السلطة التقنية الوطنية. إلا أنه مما يوصى به بشدة أن يكون المطلب الأدنى الاحتفاظ بسجل. ويجب الاحتفاظ بسجل للاختبارات، والنتائج وأي توصيات لأغراض المقارنة بالنتائج المستقبلية لمدة أحد عشر عاماً كحد أدنى للمساعدة في الكشف عن التدهور. وفي حال كشف أي تدهور، يجب تقديم تقرير مكتوب إلى رئيس المؤسسة.

ينبغي وضع بطاقات إرشادية على الأجهزة لبيان المواعيد المستحقة للاختبارات القادمة.

1.7 المصدر الخارجي وخطوط الكهرباء الهوائية (المستوى 3)

يجب ألا يسمح بوجود نظم هوائية للتغذية بالكهرباء، وأي شبكة وتجهيزات مرتبطة بها لن يسمح بوجودها، أو مرورها فوق منطقة أو بناية خاصة بالمتفجرات. ويجب وضعها على مسافة آمنة من محيط تلك المناطق. رغم أن تعطل موصل هوائي حدث نادر، ينبغي عدم قبول تشغيل أدوات حماية الدوائر كوقاية تامة. ويجب تحديد المسافات الآمنة كما في أدناه، وملاحظة المسافات الأطول التي تم تحديدها.

1.1.7 خطر المتفجرات على خطوط التغذية

المسافة بين بناية خاصة بالمتفجرات وخط تغذية هوائي يعمل بجهد 11 كيلو فولت أو أكثر يجب أن تساوي المسافة الفاصلة عن طريق مرور عام،¹¹ بحد أدنى 60م. وينبغي أن تكون المسافة إلى الخطوط ذات الأهمية الخاصة، على سبيل المثال، خطوط الضغط العالي، مساوية للمسافة إلى البناية المأهولة على الأقل، بحد أدنى 120م.

2.1.7 خطر خطوط الكهرباء على المتفجرات

لا يجب أن يقترب أي خط تغذية هوائي من بناية خاصة بالمتفجرات بمسافة أقل من 1.5 ضعف ارتفاع أقرب موصل مفاص عند عمود دعم الخط، بحد أدنى 15م.

3.1.7 مصدر وكابلات الكهرباء في مناطق المتفجرات

ينبغي أن تكون الكابلات الممتدة تحت سطح الأرض هي الوسيلة المفضلة لتغذية مناطق المتفجرات، وينبغي استخدامها أينما كان ذلك عملياً. كما ينبغي عدم مد الكابلات أسفل البنايات. ويجب أن تنتهي أي خطوط هوائية إلى البنايات على مسافة لا تقل عن 15م من البناية، وتُستكمل المسافة الباقية باستخدام كابلات تحت سطح الأرض.

يجب وضع معدات الوقائية من زيادة شدة التيار بين الموصلات الحية والأرض وبين الموصلات الحية والمحايدة عند الوصلات بين الخطوط الهوائية والكابلات الممتدة تحت سطح الأرض.

يجب أن يحتفظ رئيس المؤسسة بخطط، ويحافظ عليها، وتبين موقع وحجم كل الكابلات الممتدة تحت سطح الأرض، بما في ذلك موقع كل الوصلات في الكابلات، وحفر الكابلات، الخ، في المناطق الخاصة بالمتفجرات.

ينبغي ألا تقع أي منشأة خاصة بالمتفجرات على مسافة أقل من 15م، كحد أدنى، من كيل يمتد تحت سطح الأرض تتعدى فولطيته جذر متوسط مربع الجهد 650 فولت. إن كبلات الضغط العالي والاتصالات الممتدة تحت سطح الأرض، ما لم تكن تخدم موقع محتمل للانفجار، فمن غير المحتمل أن تتضرر خارج مسافة الحفرة للبنايات الخاصة بالمتفجرات أو الأكوام. لذا، فإنه بالنسبة لفئة الخطر 1.1 فإن المسافة دي 5¹² ينبغي أن توفر حماية كافية وينبغي أن تُستخدم أينما يمكن أن يكون ذلك محتملاً. إلا أنه لمنع التيارات المستحثة في المعدات الهيكلية أو الكهربائية للمواقع المحتملة للانفجار، ينبغي عدم مد كابلات أرضية أسفل موقع محتمل للانفجار، وينبغي ألا تكون على مسافة تقل عن 15م من موقع محتمل للانفجار يحتوي أي ذخيرة.

4.1.7 الخطوط الهوائية وأعمدة الإنارة

يجب ألا يقتصر دعم الخطوط الهوائية على البنايات التي تحتوي متفجرات. ويجب وضع أقطاب أو أشكال أخرى لدعم الخطوط الهوائية، أو أعمدة الإنارة، لضمان أنه في حالة الفشل، لن يسقط أي عمود أو موصل حي على البناية الخاصة بالمتفجرات. ويجب أن تكون هناك مسافة بحد أدنى 1.5 ضعف ارتفاع العمود.

5.1.7 الخطوط الهوائية التي تعبر الطرق والسكك الحديدية

ينبغي في الوضع المثالي ألا تقطع خطوط التغذية الهوائية لتوزيع الكهرباء العامة والمنطقة الخاصة بالمتفجرات الطرق والسكك الحديدية. وحيث تقطعها، يجب اتخاذ الاحتياطات لاختصار زمن وجود المركبات المحملة بالمتفجرات أسفل خطوط الكهرباء إلى الحد الأدنى. وينبغي الإشارة بشكل واضح إلى النقاط التي تقطع فيها خطوط الكهرباء الطرق والسكك الحديدية بوضع علامات على شكل صناديق صفراء على الطرق.

ينبغي فحص خطوط الكهرباء الهوائية عند تقاطعات الطرق والسكك الحديدية والنطاقات المجاورة سنوياً. خطوط الكهرباء الداخلية التي تقطع الطرق والسكك الحديدية في مناطق تخزين المتفجرات يجب فحصها بصرياً بحثاً عن

11 انظر المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 20.02 المسافات الآمنة للكمية والمسافات

12 انظر المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 20.02، المسافات الآمنة للكمية والمسافات الفاصلة.

علامات الضرر الميكانيكي، والتآكل، وارتفاع درجة الحرارة أكثر مما ينبغي، والوصلات غير المحكمة الربط، والتدهور العام. ويقتصر فحص خط التغذية الذي يمتد عبر تقاطع الطرق / السكك الحديدية على المسافة بين الأقطاب أو الأبراج المعدنية المجاورة للتقاطع مباشرة. ويطلب من سلطات التغذية العامة إجراء فحص مماثل لخطوط التغذية الهوائية الخاصة بهم.

2.7 موقع أجهزة توليد وتوزيع الطاقة (المستوى 2)

محطة توليد الكهرباء وأجهزة التوزيع التي تزيد فولطية تشغيلها عن جذر متوسط مربع الجهد 650 فولت يجب وضعها على مسافة لا تقل عن 45م من البناية الخاصة بالمتفجرات. ويمكن وضع محطة توليد الكهرباء وأجهزة التوزيع التي تساوي فولطية تشغيلها جذر متوسط مربع الجهد 650 فولت، أو أقل، على مسافة لا تقل عن 10م من أي بناية تحتوي متفجرات، شريطة الاحتفاظ الكامل بأي محطة في بناية أو إنشاء يوفر احتواءً كاملاً بالنسبة للبنائيات التي تحتوي المتفجرات.

محطة توليد الكهرباء وأجهزة التوزيع التي تتراوح فولطية تشغيلها بين جذر متوسط مربع الجهد 650 فولت وجذر متوسط مربع الجهد 10 كيلو فولت، والتي لا تحتوي أي سوائل عزل قابلة للاشتعال يمكن وضعها على مسافة لا تقل عن 20م من بناية خاصة بالمتفجرات شريطة أن يمكن تحمل المؤسسة الكاملة لفقدان المعدات.

على الرغم من القيود المفروضة على المسافة أعلاه، قد يكون من الضروري زيادة المسافات للامتثال إلى المسافات الآمنة للكمية للمتفجرات من البنائيات الخاصة بالمتفجرات المجاورة أو لتوفير الحماية عن طريق حاجز وقائي، بغرض حماية التجهيزات الكهربائية من خطر المتفجرات.

التجهيزات الكهربائية التي تحتوي سوائل عزل قابلة للاشتعال بكمية كافية لتشكيل خطراً ملحوظاً للحريق يجب أن يكون لها مصارف للسماح لأي سوائل بالسريان إلى خزان مملوء بالحصى وذات حجم مناسب لاحتواء كل التسرب. ويجب المحافظة على مساحة خالية من كل المواد القابلة للاشتعال نصف قطرها 5 م من الخزان.

3.7 مصدر التغذية الداخلي في البنائيات الخاصة بالمتفجرات (المستوى 2)

يتناول هذا القسم المعايير المطلوبة للأمان الكهربائي داخل البنائيات الخاصة بالمتفجرات. من المهم في جميع الأوقات الحصول على نصيحة من خبير قبل البدء في العمل على تركيب و/ أو إصلاح أي أجهزة أو تركيبات كهربائية. التعليمات الموصى بها هي تلك المطلوبة لتلبية معايير الاتحاد الأوروبي المختلفة ومُتضمنة للعمل بشكل خالص كمرجع يمكن مقارنة المعايير الوطنية به.

7.3.1 تأريض المنشآت الخاصة بالمتفجرات (المستوى 3)

يجب أن تحدد السلطة التقنية الوطنية الفولطية إلى الأرض. كمثال لنوع المواصفات المطلوبة، تذكر بعض الأنظمة أنها لا ينبغي أن تتجاوز جذر متوسط مربع الجهد 400 فولت، (+10% -6%) 50 هيرتز، جذر متوسط مربع الجهد 230 فولت (+10% -6%) 50 هيرتز. إلا أنه على الرغم من المواصفات المذكورة، يجب توصيل المصدر مباشرة بالأرض في نقطة ما من النظام.

2.3.7 المفاتيح

1.2.3.7 المفاتيح الرئيسية

يجب التحكم في التجهيزات الكهربائية في أي بناية خاصة بالمتفجرات بواسطة مفتاح أو أكثر رئيسي خارج البناية. ويجب ألا توضع المفاتيح الرئيسية في غرفة في المحطة إذا وجد واحد. إذا كان هناك أكثر من مفتاح رئيسي، ينبغي وضعها متقاربين من بعضها بعض، وبيان الغرض منها بوضوح شديد.

يجب أن تكون المفاتيح الرئيسية مُصممة بحيث تكون قادرة على أن تعزل فوراً كل موصل حي ومحايد يدخل البناية، وعلى أن توقف خرج أي مصادر طاقة غير منقطعة.

2.2.3.7 المفاتيح الأخرى

يجب وضع المفاتيح وألواح التوزيع التي تتحكم في إمداد الكهرباء إلى بناية خاصة بالمتفجرات خارج البناية، أو في غرفة في المحطة تتميز بالقدرة على مقاومة الحرائق لمدة بحد أدنى نصف ساعة، ولا تفتح مباشرة إلى البناية أو الغرف التي تحتوي المتفجرات¹³ ويجب وضع أضواء إرشادية يمكن رؤيتها من مسافة 10 م على الأقل، ويفضل أن تكون مزدوجة، بجوار المفاتيح الرئيسية لتبين متى كان المصدر مُنشطاً.

13 انظر المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 50.02، الأمان في الحرائق.

يمكن التفكير في توفير مجموعة مفاتيح يمكن التحكم فيها عن بعد، ذات تشكيلة للفشل الآمن. محطة التحكم عن بعد ينبغي أن يُحدد موقعها خارج البناية المعنية وفي موقع واضح جداً. وينبغي أن تُحمى بشكل مناسب من البيئة وأن تُجهز بنور دليلي لتحديد مكانها.

3.2.37 البنايات غير المأهولة

عند إخلاء بناية خاصة بالمتفجرات، يجب فصل كل الطاقة. إلا أن هذا لا ينطبق على تغذية الخدمات الموجودة بالكامل في غرفة المحطة أو أجهزة التدفئة أو خدمات الطوارئ أو الأمن والخدمات الأخرى التي سمح بها رئيس المؤسسة.

3.3.7 الدوائر النهائية

يجب التحكم فيها بمفاتيح تضمن العزل الكامل لكل من الوصلات الحية والمحايطة من المصدر. هذه المفاتيح يمكن أن تتواجد داخل البناية إذا كانت من نفس فئة البناية. إلا أن المفاتيح التي تتحكم في أنظمة التدفئة يجب أن تتواجد دائماً خارج البناية الخاصة بالمتفجرات أو في غرفة المحطة. ويجب أن تكون كل الدوائر مجهزة بحماية ضد تجاوز التيار والتأريض العرضي. ويجب ألا تستخدم مصاهر سلك التبديل. وتتم الحماية من تجاوز التيار بواسطة المصاهر أو قواطع الدوائر التي تتفق وتعليمات السلطة التقنية الوطنية.

4.3.7 أدوات التيار المتخلف

حيث تُستخدم الأرضية الموصلة أو المضادة للكهرباء الاستاتيكية، يجب تركيب أدوات التيار المتخلف. ويجب استخدام الأدوات النقالة والأدوات المتكاملة مع المقابس كل يوم قبل الاستخدام. كما يجب أن يُعمل الاختبار أداة الاختبار التكاملية المتصلة بأدوات التيار المتخلف. ويجب اختبار الأدوات الثابتة التي تقدم حماية خالصة أو متعددة الدوائر لأدوات التيار المتخلف كل ثلاثة أشهر. أدوات التيار المتخلف الثابتة، بما في ذلك الأدوات المتكاملة مع المقابس، ينبغي أن تُختبر بواسطة أداة اختبار معتمدة بما يتفق والأوقات المفصلة في الجدول 6.

يجب استبعاد الأدوات النقالة التي لا تجتاز الاختبار من الخدمة حتى يتم إصلاحها أو استبدالها. أدوات التيار المتخلف الثابتة، بما في ذلك الأدوات المتكاملة مع المقابس، التي لا تجتاز الاختبار التكاملي أو اختبار الأجهزة، تُعزل الدوائر المرتبطة بها لحين استبدال أو إصلاح الأدوات المعيبة.

رغم أن أدوات التيار المتخلف توفر درجة عالية من الحماية من الصدمة الكهربائية، فإنه لا يمكن ضمان الحماية التامة في بيئة عالية التوصيل جداً. ويجب أن تتوافق المعدات الكهربائية المستخدمة في البيئات الموصلة وتوصيات هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر ويتفق والفئة الانفجارية للبناية التي سوف تُستخدم فيها. ويجب استخدام مقابس من نمط المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر وينبغي أن يكون بنائها طبقاً لمعايير الفئة الثانية من العزل المزدوج.

5.3.7 المقابس الكهربائية

إذا كان تركيب مقابس كهربائية ضروري، فتصنيف ومعايير المقابس المُستخدمة يجب أن يلبى توصيات هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر ويتفق والفئة الانفجارية للبناية التي سوف تُستخدم فيها. ويجب استخدام مقابس من نمط متميز من أجل مصادر التغذية غير القياسية للكهرباء.

يجب ألا تُستخدم الوصلات متعددة القوابس إلا إذا كانت هناك حاجة تشغيلية، مثل أجهزة إلكترونية، وفي هذه الحالة ينبغي إجراء تقدير للمخاطر قبل أن يقر رئيس المؤسسة أو ممثل أو ممثلة عنه استخدام تلك الأغراض.

6.3.7 الحماية من التيار الفجائي والعاور ومستويات الحماية

اعتماداً على العمل الذي يتم والأجهزة قيد الاستخدام، والذخيرة المخزنة وعمر البناية والكبلات والدوائر الكهربائية المرتبطة بها، قد يكون من الضروري إجراء تقدير للمخاطر لبيان ما إذا كانت هناك حاجة، وأين ينبغي أن تكون، لتوفير الحماية العابرة ضد تجاوز الفولطية وتجاوز التيار لكل الدوائر الأساسية التي تغذي الدوائر النهائية في مناطق الفئة الانفجارية للبنايات الخاصة بالمتفجرات. وينبغي أن يتضمن تقدير المخاطر أيضاً الحاجة للحماية العابرة لكل دوائر الاتصالات والأجهزة التي تدخل منطقة المتفجرات المعينة وتغادرها.

في منشآت معالجة المتفجرات، قد يكون من الضروري وجود مستويين أو أكثر من مستويات الحماية للأنظمة الكهربائية، وهذه المستويات يجب تملئها السلطة التقنية الوطنية. يجب أن تكون الحماية مطلوبة للآتي:

ألف) طاقة المصدر الرئيسي الصادر الرئيسي الوارد (على سبيل المثال، شكل الموجة 135/10 مايكرو ثانية، وكوابح تيار الصواعق 100 كيلو أمبير)؛ و

باء) موزع ع كهربائي داخلي (على سبيل المثال، شكل الموجة 20/8 مايكرو ثانية، وكوابح التيار الفجائي 3 كيلو أمبير).

تتطلب أنظمة أخرى، مثل الدوائر التليفزيونية المغلقة، أو الهاتف أو دوائر التحكم، مراعاتها بشكل منفصل، وينبغي الحصول على النصيحة من اختصاصي.

1.6.3.7 الحماية في البنايات الخاصة بالمتفجرات

بوجه عام، ينبغي تجهيز منشآت المعالجة بالحماية العابرة. وقد لا ينبغي هذا بالنسبة لمنشآت التخزين، لكن ينبغي ملاحظة أن كل الكابلات والأسلاك الكهربائية الداخلة إلى منشأة خاصة بالمتفجرات قد تنقل زيادة فجائية في الفولطية وشدة التيار. ويكون عادة حجم الزيادة الفجائية محكوماً بقطر أو حجم الكبل، لكن ينبغي النظر إلى كل الكابلات على أنها يمكن أن تكون خطرة، وبالتالي محمية بأدوات الحماية من الزيادة الفجائية.

يجب توفير أدوات الحماية من الزيادة الفجائية لحماية مجموعات المتفجرات عند توصيلها بأي طريقة إلى نظام التغذية بالكهرباء. أدوات الحماية تلك ينبغي تركيبها على كل كابل أو سلك يدخل المنطقة المحمية من الصواعق لبنايات معالجة المتفجرات، بين الموصل المقابل وأرض البناية و/ أو قفص فارادي، عند نقطة اختراق الموصل.

2.3.6.2 الحماية أثناء عمليات المتفجرات، والعواصف الرعدية والتوقف عن العمل

قد لا توفر أدوات الحماية من الزيادة الفجائية المصممة للأجهزة المعينة بالحماية لعمليات المتفجرات والحماية الإضافية من التيار الفجائي و/ أو الحماية العابرة لأجهزة الاختبار الحساسة الواقعة في الجزء المحمي من البناية التي قد تكون مطلوبة. يوجب طلب نصيحة تقني الذخيرة المختص.

يجب فصل مجموعات المتفجرات عن أي أجهزة اختبار أثناء توقف العمل وعند وجودها تحت تهديد عاصفة رعدية. توفر أدوات تجاوز الفولطية وتجاوز العابر والمقدرة والمركبة بشكل صحيح حماية فعالة ضد الشرر، لكنها لا يمكنها ضمان أن الإلكترونيات الحساسة لن تتلف أو أن الأدوات الكهرو- انفجارية الحساسة لن تشتعل.

3.6.3.7 تأريض أدوات الحماية من الزيادة الفجائية

يجب فصل الموصلات الأرضية التي تمتد من أدوات الحماية من الزيادة الفجائية عن الموصلات المحمية. ويجب أن تكون كل أسلاك التأريض قصيرة قدر الإمكان لتقليل المحاثة الكهربائية. كدليل، لا ينبغي أن تكون أسلاك التأريض أطول من كبل طوله 300 ملليمتر وقطره 6 ملليمتر. إذا كان من المستحيل تجنب استخدام كابلات أطول، فينبغي التفكير في إضافة حماية إضافية ضد الزيادة الفجائية أسفل الطريق.

يجب ربط كل خطوط وأنياب الخدمة المعدنية كهربائياً بنظام الحماية من الصواعق أو الفولاذ الهيكلية للمنشأة عند دخولها المنشأة أو قبل دخولها مباشرة.

عندما استخدام أجهزة اختبار كهربائية، من الضروري تركيب أدوات الحماية من الزيادة الفجائية لحماية كل طلاقات الذخيرة أو مكونات المتفجرات من تأثير الصواعق الذي قد يحدث خلال فترة توصيل أجهزة الاختبار.

7.3.7 نظم مد الأسلاك والكبلات واستخدامها في مناطق المتفجرات

1.7.3.7 التوافق الكيميائي

توافق المواد الكيميائية و/ أو المتفجرات في المنطقة ينبغي أن يؤخذ بنظر الاعتبار عند اختيار نوع السلك الذي سوف يُستخدم. وينبغي استخدام أنواع الأسلاك التالية في البنايات الخاصة بالمتفجرات، وينبغي أن تكون من مواد بلاستيكية معوقة للحريق، وذات انبعاث منخفض للدخان والأبخرة.

2.7.3.7 أنواع نظم الأسلاك والكبلات واستخدامها في المناطق المصنفة

يجب أن تتوافق الكابلات المستخدمة في منشآت الفئة أ و ب وتعليمات السلطة التقنية الوطنية المتعلقة بتلك المنطقتين. وينبغي طلب النصح من مهندس كهرباء اختصاصي قبل تركيب أي أسلاك أو كابلات في هاتين المنطقتين. فيما يلي الحد الأدنى من المواد الموصى باستخدامها:

ألف) يمكن استخدام كابلات معزولة بالمطاط الاصطناعي أو الـ بي في سي في أنابيب فولاذية ملولبة في المنشآت فئة أ، ب، ج، د؛

باء) ينبغي استخدام الكابلات المعزولة بالمطاط الاصطناعي أو الـ بي في سي في القنوات الصندوقية أو الأنابيب غير المعدنية في منشآت الفئة ج، د فقط؛

جيم) كابلات الأحمال الثقيلة (750 فولت) المعزولة بالمعادن والمغطاة بالمعدن. يجب أن يكون الغطاء الخارجي مصنوع من مواد ذات انبعاث منخفض للدخان والغازات الحمضية. ويجب تجهيز الكابلات بنهايات تتوافق وتعليمات السلطة التقنية الوطنية. يجب أن يتم تركيب كابلات معزولة بالمعادن ومغطاة بالمعدن في منشآت الفئة أ، ب بواسطة الأفراد المؤهلين المناسبين فقط. ومن المهم أن يأتي الكبل والعقد والنهايات من نفس

المصنّع؛

- (دال) يجب أن تكون الكابلات المعزولة بالبولي إيثيلين المترابط أو الببي في سي والمتعددة القلب والمدرعة متوافقة وأي متفجرات أو مواد كيميائية مُستخدمة على مقربة من التجهيزات. وقد تكون الحماية الإضافية ضد الضرر الميكانيكي ضرورية؛
- (هاء) الكابلات ذات العزل الحراري البلاستيكي وغطاء من الرصاص وطبقة حامية من المواد الحرارية البلاستيكية؛
- (واو) قد تُستعمل كابلات معزولة بالتصلب الحراري في أنبوب صلب ملولب في بنايات الفئة أ، ب، ج، د؛
- (زاي) قد تُستعمل كابلات الاتصالات والأجهزة، بما في ذلك نظم تكنولوجيا المعلومات، المحتواة في أنابيب صلب ملولب في بنايات الفئة أ، ب، ج، د؛ و
- (حاء) تُحظر كل الكابلات ذات الموصلات أحادية القلب وكذلك الكابلات ذات طبقة العزل الواحدة، باستثناء الكابلات المعزولة بالمعادن والمغطاة بالمعدن.

3.7.3.7 الكبلات المُستخدم في نظم الأنابيب والقنوات الصندوقية

ينبغي أن تكون كابلات التغذية معزولة بالمطاط الاصطناعي أو الببي في سي، أو الدخان والأبخرة المنخفضة أو البولي إيثيلين المترابط إلى درجة 750/450 فولت، أو إلى المواصفات التي وضعتها السلطة التقنية الوطنية. ويجب أن تكون مساحة القطاع العرضي للموصل ملائمة للتحميل الحالي، وألا تقل عن 1.5 ملليمتر مربع. يمكن أن تكون كابلات أنظمة الاتصال والإنذار كابلات معزولة ومرنة. وينبغي ألا تقل مساحة القطاع العرضي للموصل عن 0.35 ملليمتر مربع.

8.3.7 معايير أنبوب الأسلاك

- يجب أن تتوافق كل أنابيب الأسلاك وتعليمات السلطة التقنية الوطنية. بالنسبة للفئة أ والفئة ب، ينبغي طلب النصح من مهندس كهرباء اختصاصي. إلا أنه بوجه عام، ينبغي تطبيق المعايير التالية:
- (ألف) يجب أن تكون الأنابيب المعدنية كبيرة الحجم وصلبة مسحوبة أو ملحومة لحام درزي مستمر ومجلفنة. ويمكن استخدام المينا السوداء في المنطقتين فئة ج، د فقط؛
- (باء) يجب أن تكون القنوات المعدنية ملولبة بإحكام في كل التجهيزات والمعدات، بحد أدنى من الخيط المكشوف؛
- (جيم) يجب ألا يُسمح بالقارنات الطولية في المنطقتين فئة أ أو ب؛ و
- (هاء) يجب أن تكون صناديق الأنابيب من النوع الصحيح لفئة المنطقة والنطاق ذات الصلة.

1.8.3.7 متطلبات الفئة ب

المتطلبات المعينة التالية ينبغي تطبيقها على الأنابيب في مناطق الفئة ب :

- (ألف) يجب أن تكون الوصلات في الأنابيب الطولية مصنوعة من مقرنة مضادة للهب، مع وصل محكم أو غير منفذ للغبار؛
- (باء) يجب تثبيت الأنابيب بخلوص قدره 12 ملليمتر بحد أدنى من الجدران وأن تُدعم بسروج صلابة الدعم ومقلوحة؛
- (جيم) يجب أن تُصنع كل مداخل الأنابيب إلى الأجهزة والتركيبات من عُقل مشهود أنها ملائمة للمنطقة طبقاً للبند 1.5.4؛ و
- (دال) يجب استخدام الأنابيب المرنة بادنى حد، لكن إذا كان من الضروري استخدامها، فينبغي أن تصرّح السلطة التقنية الوطنية بذلك بشكل محدد.

2.8.3.7 متطلبات منطقة الفئة ج والفئة د

ينبغي استخدام قنوات غير معدنية فقط في منشآت الفئة ج، د مع القيود التالية:

- (ألف) يجب أن يتوافق أي نظام أنابيب بي في سي وتعليمات السلطة التقنية الوطنية للاستعمال في فئة المنطقة تلك؛
- (باء) يجب توفير الحماية من الضرر الميكانيكي؛
- (جيم) في حال استخدام وصلة انزلاق أو مقرنات منزلقة، يجب صنع الوصلات باستخدام مادة لاصقة مناسبة؛ و

دال) يجب تركيب موصلات توصيل تأريض منفصلة ومقدرة بالقدر الكافي في كافة أنحاء الأنظمة.

8 نظم الحماية من الصواعق (المستوى 2)

هي ضروري توفير إجراءات الحماية الفعالة من الصواعق للمنشآت المشتركة في صناعة، أو معالجة، أو مناولة أو تخزين الذخيرة. رغم أن الاحتمال الإحصائي لإصابة إنشاء أو بناية بالصواعق منخفض نسبياً، على الرغم من هذا، فمن المهم جداً توفير الحماية من الصواعق للمنشآت التي تحتوي ذخيرة.

1.8 الحماية الخارجية

1.1.8 احتمال الإصابة بالصواعق

يتوقف احتمال إصابة منشأة خاصة بالمتفجرات على الموقع الجغرافي للمنشأة والأحوال الجوية والطقس السائد في ذلك الوقت. بالقياس خلال فترة زمنية طويلة، هو ناتج كثافة نزول الصواعق من السحاب إلى الأرض ومنطقة التجمع الفعالة للمنشأة أو البناية. توجد الكثير من مصادر البيانات الخاصة بالصواعق والتي قد تزود السلطة التقنية الوطنية بالبيانات ذات الصلة.

2.1.8 خطر الانفجار

الذخيرة معرضة لخطر الصواعق حيث يمكن أن يتسبب نزول الصاعقة في وقوع حدث انفجاري بطريقة مباشرة أو غير مباشرة عن طريق:

ألف) التسبب في قفز الشرر السطحي أو تقوس كهربائي بين إجراء الأسطح الموصلة. يمكن لذلك بدوره بدء المتفجرات أو أي أدوات انفجارية مرتبطة بها مباشرة بواسطة الحرارة، والشرر والمعدن المنصهر الناتج عن القوس؛

باء) التقوس يسبب النيران في الدوائر والمعدات الكهربائية؛

جيم) إشعال الصاعقة للحرائق؛ أو

دال) التثنية الناتجة عن حرارة مرور التيار عبر المكونات الهيكلية للمنشأة وتأثيره على المتفجرات والأدوات الانفجارية المكشوفة وبدءها.

3.1.8 المنشآت التي قد لا تتطلب حماية (المستوى 2)

قد تختار السلطة التقنية الوطنية أن تقدم بعض الاستثناءات إلى أنواع المنشآت التي تتطلب حماية. رغم ذلك لا يجب أن تكون هناك استثناءات للمنشآت المستخدمة في صناعة، أو معالجة، أو مناولة المتفجرات من الحاويات. تستند القائمة التالية على أفضل الممارسات المقبولة عالمياً:

ألف) التخزين تحت سطح الأرض أو التخزين المدفون وبالتالي المبني بالحفر وبحد أدنى 600 ملليمتر من الغطاء الترابي؛

باء) مخازن المتفجرات التي تحتوي بحد أقصى 25 كيلوغرام من فئة الخطر 1.1 أو ومرخص لها بذلك، وحيث المتفجرات معبأة في حاويات معتمدة؛

جيم) البنايات التي تحتوي ذخيرة أسلحة خفيفة من فئة الخطر 1.4 فقط أو أصول انفجارية أخرى لا يمكن أن تشتعل بواسطة الصواعق أو آثارها غير المباشرة، ومعبئة في حاوياتها المعتمدة؛

دال) مخازن المتفجرات المغطاة بالأتربة، والتي يتجاوز سمك الأتربة عليها 600 ملليمتر، وحيث فولاذ الهيكل أو قضبان التقوية مرتبطة بالأرض. يجب إيصال كل أكوام التهوية وكل الاختراقات المعدنية بالأرض. ويجب حماية كل الدوائر الكهربائية بأدوات عابرة للمنع تجاوز الفولتية وتجاوز التيار العابر 14. ويجب أن تكون الذخيرة في حاويات معتمدة؛

هاء) حاويات الأيزو التي تحتوي المتفجرات والتي هي ذات بناء ملحوم، أو حيث الإطار وكل الألواح مربوطة كهربائياً باستخدام أسرطة ربط شديدة التحمل، يمكن تخزينها في العراء دون أي حماية معينة من الصواعق بشرط أن يكون للحاويات نقطتي تأريض على الأقل في الزوايا المتقابلة، متصلتين بقضبان تأريض. وينبغي أن تكون مقاومة التيار المباشر للأرض عند أي نقطة على حاوية الأيزو أقل من 10 أوم. يجب أن تتطلب حاويات الأيزو غير المصممة بهذا المعيار المزيد من الحماية من الصواعق ويُفضل أن تكون عن طريق نظام منحني

14 من الصعب والمكلف التأكد من كفاية الربط الأرضي لمنشآت الخرسانة المسلحة بعد بنائها.

سلسلة هوائي؛ و

(واو) إنشاءات ومنشآت التخزين حيث الأفراد غير معرضين للإصابة وحيث تكون الخسارة الاقتصادية للمنشأة والمنشآت المحيطة بها والخبرة جديرة بالإهمال.

2.8 أنواع الحماية الخارجية من الصواعق

توجد طرق مختلفة للحماية الخارجية من الصواعق. إلا أنه يمكن تحقيق أفضل الممارسات الدولية بإحاطة المادة الانفجارية في شبكة مترابطة من الموصلات الكهربائية. هذا بدوره يضمن أن كل الحقول الخارجية، والتيارات، والفولتيات محمية، والحيلولة دون دخولها. يُصمّم نظام الحماية من الصواعق لاعتراض وصول الصواعق إلى البناية وحمل التيار بأمان إلى الأرض دون التسبب في ضرر للبناية أو محتوياتها.

هناك وصف لنظام كامل ومتطلباته في المرفق جيم. المرفق 1 للمرفق جيم يعطي أوصافاً رمزية لمختلف أنواع نظم الحماية من الصواعق.

1.2.8 قفص فاراداي

نموذج حماية مثالي قد يكون لقضبان تعزيز إنشاء من الخرسانة المسلحة أقيم مكانه، حيث القضبان متصلة تماماً في توزيع من السقف إلى الجدران إلى الأرضية، ولها وصلات متعمدة بالأرض. استخدام الدعامات الفولاذية المبادعة جداً لتوفير الحماية فعال في حماية هيكل البناية، لكنه لا يمنع اختراق الحقول المغناطيسية للبناية. تقلد هذه الطريقة في الحماية قفص فاراداي وتدعى قفص فاراداي لنظم الحماية من الصواعق. وهو يتطلب مسافة فاصلة دنيا بين حدود الإنشاء والمتفجرات، ينبغي أن تُقرر بواسطة اختصاصي في الكهرباء.

2.2.8 نماذج أخرى

رغم وجود نظم أخرى للحماية من الصواعق مثل نظم الحماية من الصواعق عن طريق تفريغ كهربائي استباقي (early streamer emission) وأنظمة تبديد الشحنات، ينبغي ألا تُستخدم كنظم مفضلة.

3.8 الحماية الداخلية (المستوى 2)

ينبغي أن تزود البنائيات وأي تركيب آخر يُستخدم لتخزين أو معالجة المتفجرات بنظام داخلي للحماية من الصواعق. وينبغي أن يتكون هذا من شريط ربط وروابط متكافئة الجهد إلى الهياكل والمكونات المعدنية. هذا النظام مطلوب لتفادي قفز الشرر أو الشرر الخطير في الإنشاء من أي تيار يسري في النظم الخارجية للحماية من الصواعق أو المكونات الفولاذية الهيكلية لأن ذلك الشرر خطير جداً. وينبغي تجنب الشرر باستخدام ربط و/ أو عزل متكافئ الجهد بين المكونات المختلفة لكل من نظام الحماية من الصواعق الداخلي والخارجي.

1.3.8 الربط والعزل

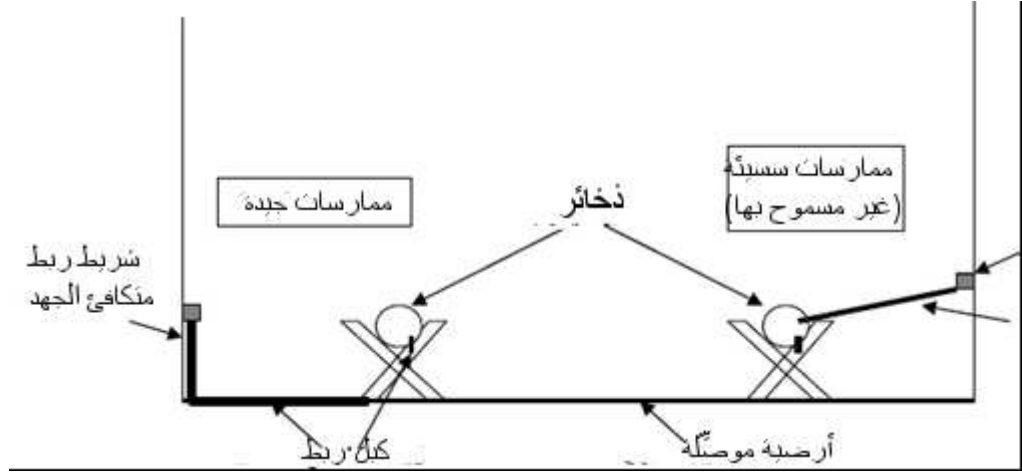
ينبغي ربط كل الأجهزة والهياكل الداخلية مثل أرفف السلاح التي تتجاوز أبعادها 2 م في أي اتجاه، وفي نطاق 2 م من الجدران أو هيكل البناية، بالأرض. وينبغي أن يتم الربط بالأرض باستخدام شريط ربط متكافئ الجهد يمر داخل البناية. وينبغي أن يكون شريط الربط المتكافئ الجهد منخفضاً قدر الإمكان على الجدران وينبغي أن يرتبط بالأرضية الموصلة / المقاومة للكهرباء الاستاتيكية إذا كانت مُستخدمة، وإذا كان ذلك عملياً. ينبغي عدم استخدام أسرطة أو أسلاك ربط أعلى من 2 م فوق مستوى الأرضية.

ينبغي توصيل شريط الربط المتكافئ الجهد في مكان واحد فقط بقضيب التأريض الرئيسي للمنشأة. وينبغي ألا يوصل عن عمد بالأسلاك النازلة لنظم الحماية من الصواعق في أي نقطة أخرى. كما ينبغي أن يكون مستقيماً قدر الإمكان ويحد أدنى من الانحناءات والزوايا.

عندما يقترّب الشريط من الأبواب أو الفتحات الأخرى للبنائيات، يفضل أن يوضع الشريط تحت الأرضية. إلا أنه إذا كان إطار الباب معدنياً، فيمكن أن يُستخدم للاستمرارية. إذا كان على الشريط المرور فوق فتحة، فلا ينبغي عمل أي وصلات ربط به فوق تلك الفتحة.

1.1.3.8 الذخيرة تحت الاختبار أو التجميع أو الإصلاح

يجب ألا تتصل الذخيرة بشكل مباشرة بشريط ربط متكافئ الجهد. وينبغي أن تُربط إلى الحامل أو الأجهزة الأخرى الموضوعه عليها. وهذا بدوره ينبغي أن يُربط إلى الربط المتكافئ الجهد بوصلة واحدة عند الجزء السفلي للحامل. إذا كان هناك غرض ما ليس على الحامل، وحجمه أو وضعه يتطلب رابطة متكافئة الجهد، فينبغي عمل وصلة واحدة بالربط المتكافئ الجهد مع مد الكبل الموصل كما في الشكل رقم 1.



الشكل 1: ربط الذخيرة بقطب موصل

ينبغي أن تمر كل الكابلات المستخدمة للربط مع شريط ربط متكافئ الجهد أسفل الجدار من الشريط، وعلى طول الأرضية إلى حامل الذخيرة. ولا ينبغي أن تصل مباشرة إلى الحامل وهي معلقة أو محمولة فوق مستوى الأرضية. ينبغي متابعة المحافظة على مسافة فاصلة قدرها 500 ملليمتر بحد أدنى في مناطق المعالجة، وينبغي أن تزيد هذه المسافة إلى 2 م إذا لم يتحقق ربط متكافئ الجهد وكانت أبعاد الغرض أكبر من 2 م. وتُقاس المسافة الفاصلة من الأجسام المعدنية الموصلة بالجدران مثل الأجهزة، مخارج / مداخل التهوية وأنابيب التهوية التي ليس بها أقسام معزولة.

2.3.8 الذخيرة المُخزّنة

في مناطق التخزين ليست هناك حاجة للربط المتكافئ الجهد من أجل الأغراض التي توجد في حاوياتها أو أغلفتها المعتمدة.

3.3.8 الوصلات مع الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية و/ أو الموصلة

ينبغي متابعة عمل وصلات الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية و/ أو الموصلة بالأسلوب المحدد. الاتصال بشريط ربط متكافئ الجهد ليس ضرورياً لأغراض السيطرة على الكهرباء الاستاتيكية في حال وجود مثل تلك الوصلات الأرضية. الغرض من الربط المتكافئ الجهد هو توفير رابط أرضي ذي مقاومة منخفضة لأغراض الحماية من الصواعق.

4.3.8 المنشآت دون نظم خارجية للحماية من الصواعق

قد تكون هناك حاجة للحماية الداخلية من الصواعق حتى في حال عدم الحاجة لنظم خارجية للحماية من الصواعق كما هو محدد في الاستثناءات في البند 3.1.8.

4.8 خطر الصواعق على الأفراد (المستوى 1)

لا يمكن لنظام الحماية من الصواعق منع إصابة إنشاء أو بناية خاصة بالمتفجرات وبالتالي لا يمكن ضمان عدم وقوع حدث انفجاري. من الضروري الإعداد لإخلاء الأفراد من موقع انفجاري في حال اقتراب عاصفة رعدية من المكان. ويجب أن يكون لمواقع المتفجرات استجابة محددة بشكل واضح لمخاطر الصواعق تتضمن خطة إخلاء توفر تأمين الذخيرة وتضمن تأمين المنشأة التي تم إخلائها وعزلها كهربائياً. ويجب التدريب على الإجراء بالكامل سنوياً على الأقل.

1.4.8 تقدير المخاطر

يجب أن يقوم رئيس المؤسسة بإجراء تقدير المخاطر الخاص بإمكانية تأثير العواصف الرعدية على مناطق المتفجرات ونتائجها. إذا أملت نتيجة التقييم ضرورة تركيب نظام إنذار فعال، فينبغي السعي طلباً لإرشاد اختصاصي. وأي كان النظام الذي يتم اختياره في النهاية، ينبغي أن يكون قادراً على إعطاء تحذير من عاصفة رعدية قبل وصولها بـ 30 دقيقة على الأقل.

2.4.8 تأمين المنشأة الخاصة بالمتفجرات في حال هبوب عاصفة رعدية (المستوى 1)

1.2.4.8 منشآت التخزين

في حال تلقي إنذار بعاصفة رعدية أو هبوب عاصفة رعدية مفاجئة:

- ألف) يُوقف العمل فوراً؛
- باء) لا تُورض مجموعات المتفجرات عن عمد ولكن يتم التأكد من وجودها على بعد 500 ملليمتر على الأقل من جدران المنشأة.
- جيم) تُغلق كل النوافذ، والأبواب، وفتحات التهوية؛
- دال) تُفصل الكهرباء من الخارج؛ و
- هـاء) يُخلى المكان إلى موقع آمن.

2.2.4.8 منشآت التخزين المفتوحة

في حال تلقي إنذار بعاصفة رعدية أو هبوب عاصفة رعدية مفاجئة:

- ألف) يُوقف العمل فوراً؛
- باء) تُغشى ويُعاد حزم المتفجرات غير المعبئة إذا سمح الوقت؛ و
- جيم) يُخلى المكان إلى موقع آمن.

3.2.4.8 منشآت المعالجة

في حال تلقي إنذار بعاصفة رعدية أو هبوب عاصفة رعدية مفاجئة:

- ألف) يُوقف العمل فوراً؛
- باء) إذا أتاح الوقت ذلك، تُفصل معدات الاختبارات الكهربائية عن مجموعات المتفجرات؛
- جيم) لا تُورض مجموعات المتفجرات عن عمد ولكن يتم التأكد من وجودها على بعد 500 ملليمتر على الأقل من جدران المنشأة.
- دال) يُخلى المكان إلى موقع آمن.

4.2.4.8 مناطق التخزين والإرشاد

في حال تلقي إنذار بعاصفة رعدية أو هبوب عاصفة رعدية مفاجئة:

- ألف) يُوقف العمل فوراً؛
- باء) تُغشى كل المركبات البرية ومركبات السكك الحديدية إذا سمح وقت بذلك؛ و
- جيم) يُخلى المكان إلى موقع آمن.

9 تشغيل الأنظمة الموصلة والمقاومة للكهرباء الاستاتيكية (المستوى 2)

العديد من المواد والأغراض الانفجارية حساسة للشحنات الكهروستاتيكية. إذا لم يمكن وقاية أو حماية أحد أغراض الذخيرة ضد الشحنات الكهروستاتيكية، فينبغي اتخاذ إجراءات لمنع الشحنات الكهروستاتيكية من تعريض المتفجرات للخطر. يمكن تحقيق هذا بضمان إزالة أي شحنات كهربائية بنفس سرعة تولدها على الأقل.

في هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر، المكون الحساس هو أي مكون مهم للأمان في نظام سلاح أو رصيف مُعرض لآثار الشحنات الكهروستاتيكية. بينما البدء هو الخطر الرئيسي، ينبغي أخذ أخطار أخرى في الاعتبار أيضاً عند وجود أي أجهزة إلكترونية حساسة مهمة للأمان، أو وقود أو منتجات تحلل، مثل الهيدروجين الغازي من متفجرات الألمنيوم.

1.9 التعريف التقني للنظم المقاومة للكهرباء الاستاتيكية والموصلة والأمان

التعريفات التقنية المدرجة أدناه مشتقة من طاقات الاشتعال الخاصة بالمتفجرات المستخدمة في أكثر المكونات المكشوفة حساسية. لذا، من الضروري للأمان أن تضمن منطقة محمية من الشحنات الكهروستاتيكية أن أي مصادر طاقة كهروستاتيكية تقل عن طاقة الاشتعال الخاصة بأكثر المكونات المكشوفة حساسية.

التعريفات التالية مهمة بشكل كبير لكل سمات أمان المتفجرات:

- ألف) يتم تشغيل نظام المقاومة للكهرباء الاستاتيكية عندما يكون للمواد الانفجارية أو الأدوات الكهرو- متفجرة التي تتمتع في تشكيلها الحالي بطاقات اشتعال أكبر من 1 ميغا جول وأقل من 156 ميغا جول. في أغلبية الحالات، تكون المكونات الحساسة لأنظمة السلاح محمية من الشحنات الكهروستاتيكية الضارة بالمكونات الأخرى في

نظام الأسلحة مثل، على سبيل المثال، غلاف محرك الصاروخ. كذلك يتم توفير الإجراءات المتعمدة، مثل الأغشية، والأغلفة وقواطع الدائرة، التي توفرها وحدات الأمان والتسليح. لذلك فمن المعقول تقييم السلاح في حالته الحالية عنه في أكثر أشكاله ضعفاً؛ و

(باء) هناك حاجة لنظام موصل في وجود المواد الانفجارية أو الأدوات الكهرو- متفجرة التي تتميز في شكلها الحاضر بطاقات اشتعال أقل من 1 ميغا جول أو أقل. هذا النظام ينبغي أن يُفرض عند معالجة أي متفجرات أو مجموعات للمتفجرات تحتوي أي مكونات غير معلومة الحساسية.

يستند اختيار النظام الكهروستاتيكي الصحيح لمواد المتفجرات على الاختبارات الموضحة في المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 50.01 نظام ورموز الأمم المتحدة لتصنيف خطر المتفجرات.

يجب تطبيق الأنظمة أعلاه في أي حالة يمكن أن تتعرض فيها المتفجرات أو مجموعات انفجارية لخطر كهروستاتيكي. وينبغي أن يضمن مدير البناية أو العملية التعرف على كل المكونات الحساسة المكشوفة، وتحديد مدى حساسيتها والنظام الملائم المطبق والمراعى.

التدريب جزء حيوي من المحافظة على الأنظمة السابقة. هذا التدريب ينبغي أن يتضمن معرفة الذخيرة على المستوى التقني للذخيرة بالنسبة للمشرفين وتدريب كل أفراد التشغيل على نظام الشحنات الكهروستاتيكية واستعمال الأجهزة الوقائية الشخصية مثل اللباس، والأحذية، وشرائط الرسغ للتأريض، واستعمال مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة والأدوات اليدوية. ومتى كان ذلك ممكناً، يجب تحقيق العمليات الآمنة طبقاً لتصميم، عنها طبقاً لإجراءات، لضمان تقليل المخاطر لمستويات منخفضة بالقدر العملي المعقول.

2.9 من مصادر الكهرباء الاستاتيكية وإجراءات السيطرة عليها

1.2.9 الأفراد (المستوى 2)

في منشأة بُنيت وُصن وتُختبر بشكل صحيح بإتباع التعليمات المذكورة في هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر، الخطر الأكبر الوحيد لتوليد مستويات خطيرة من الشحنات الكهربائية هم الأفراد المعينين في المنشأة. حركتهم وسعتهم العالية وموصليتهم تعني أنهم يولدون ويخزنون ويوزعون شحنات كهربائية بشكل ثابت. يمكن إطلاق تراكم الشحنات في إطلاق وحيد. لذلك فإن كل المشاركين في مناولة المتفجرات الحساسة أو معالجة المتفجرات ينبغي تأريخهم بشكل فعال ومستمر. ويمكن تحقيق هذا بتوفير مسار لإخراج الشحنات إلى الأرض عن طريق أحذية وأرضية موصلة و/ أو المقاومة للكهرباء الاستاتيكية. قد تكفي أسرطة الرسغ المتصلة بموصلات مؤرّضة عند غياب وسائل مخصصة لهذا.

1.2.9 المعدات (المستوى 2)

ينبغي تأريض المصنع والموصلات والأجهزة الأخرى وربطها لضمان أنها عند الجهد الأرضي المعتاد. عربات النقل والناقلات والأجهزة النقالة الأخرى تتمتع أيضاً بإمكانية توليد كهرباء استاتيكية، وتخزينها وإفراغها فيما بعد. لذا ينبغي تزويدها بمسار فعال إلى الأرض. ينبغي أن تكون أي إطارات مجهزة بها الأجهزة من مواد مضادة للكهرباء الاستاتيكية أو مواد عازلة. النظم الغازية أو السائلة، مثل نظم الهواء المضغوط ذات الضغط المنخفض والعالي، ينبغي أن تُجهز بمكونات مؤرّضة مضادة للكهرباء الاستاتيكية أو موصّلة. أحزمة الدفع أو النقل ينبغي أن تكون من مواد مقاومة للكهرباء الاستاتيكية أو موصّلة اعتماداً على النظام الساري في الغرفة.

إذا تطلبت العمليات التي تتم داخل بناية تركيب أرضية مقاومة للكهرباء الاستاتيكية أو موصّلة، يُفضّل تركيب أرضية من نوع موصل. يسمح هذا بمرونة مستقبلية في استعمال البناية. إلا أنه في بعض البيئات قد تكون زيادة مخاطر الصعق الكهربائي في حال حدوث عيب في الأجهزة أكثر أهمية من ذلك.

3.2.9 المناضد (المستوى 2)

يجب أن تبعد مناضد معالجة المتفجرات على الأقل 500 ملليمتر من أي جدار خارجي للمنشأة واي أجزاء هيكلية معدنية. وفي حال كان سطح أو تكوين المنضدة معدنياً وأبعادها < 2 م، ينبغي توصيلها بنظام الربط المتكافئ الجهد للمنشأة عند أدنى نقطة. المقاعد المعدنية > 2 م والتجهيزات التي توجد حيث تُستخدَم حسيرة موصلة كسطح للعمل على منضدة عازلة يمكن توصيلها بأرضية موصّلة بدلاً من نظام الربط المتكافئ الجهد.

إذا تعذر تحقيق مسافة فاصلة قدرها 500 ملليمتر بين الجدران الخارجية أو الأجزاء الهيكلية المعدنية، يجب إجراء تقدير للمخاطر يتناول خطر الوضعات الجانبية للصواعق. إلا أنه إذا كان هذا هو الحال، فينبغي:

(ألف) عدم ترك أي مواد متفجرة على المنضدة عندما تكون الغرفة فارغة؛ و

(باء) وضع نظام إنذار فعال ضد الصواعق يسمح بتخزين المواد بأمان وإخلاء المكان بطريقة منظمة.

4.2.9 الأرفف (المستوى 2)

قد يكون من الضروري إقامة أرفف في بعض المواقع الانفجارية المحتملة. إذا كان الأمر كذلك، فينبغي أن تكون القيود التالية متواجدة لحماية المتفجرات من الصواعق:

- ألف) ينبغي أن تكون المسافة الدنيا بين الجدران وسقف البناية والأرفف 500 ملليمتر؛ و
 - باء) ينبغي توصيل أرفف تخزين المتفجرات الموصلة عند قاعدتها بنظام تأريض المنشأة ما لم يكن هناك على الأقل
- مسافة فاصلة قدرها 2 م بينها وبين هيكل البناية. وينبغي ألا يكون اتصال إضافي بموصل أو مقاوم للكهرباء الاستاتيكية بدلاً عن ذلك. كذلك ينبغي ألا تتصل الأرفف بالأرض فوق قاعدتها.

5.2.9 الأجهزة الاختصاصية (المستوى 2)

ينبغي تحديد أي متطلبات خاصة لتوزيع الشحنات الاستاتيكية للأجهزة المتخصصة في تجمعي المتفجرات في مرحلة مبكرة، وأن تكون متوافقة مع تعليمات السلطة التقنية الوطنية ومتطلبات هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر. وينبغي أن تكون لديها كل الاتصالات الضرورية على مستوى التأريض الأرضي باستخدام العجلات والإطارات والأقدام، الخ، الموصلة، كما هو ملائم.

6.2.9 الرطوبة النسبية (المستوى 1)

من المهم المحافظة على الرطوبة النسبية الصحيحة في غرف معالجة المتفجرات ومنشآت التخزين. يضمن هذا عدم اكتساب شحنات استاتيكية بسهولة وإمكانية تبديدها بسرعة. حدود الرطوبة النسبية المذكورة في مواصفات النظام الكهروستاتيكي المقابل. تتطلب بعض المواد ساعات تكيف في الرطوبة النسبية الملائمة لتحقيق السلوك الكهربائي المطلوب. ولضمان التبديد الآمن لشحنة من سطح اللباس والتغليف الخارجي المصنوع من الألياف الطبيعية، مثل القطن، من المهم بشكل خاص تكييفها في الرطوبة النسبية الملائمة.

ينبغي تزويد كل غرف معالجة المتفجرات بوحدة عرض كافية للسماح للمستخدم بسهولة تأكيد أن الرطوبة النسبية تتفق ومتطلبات هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر. قد تكون هناك حاجة لمجسات ووحدات عرض في المناطق الكبير و/ أو المعزولة من المناطق الكهروستاتيكية.

7.2.9 مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة (المستوى 2)

يجب استخدام مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة بواسطة أي فرد بمجرد دخوله أي منطقة يوجد فيها نظام موصل. ويجب على كل من لا يجتاز الاختبار إما أن يجري تعديلات لضمان النجاح في الاختبار أو يغادر المنطقة. يؤكد مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة أن المقاومة الكلية للفرد تقل عن 1 ميغا أوم. هذه هي المقاومة القصوى المقبولة للعمل في نظام موصل. الأفراد الذين يرتدون أحذية موصلة على أرضية موصلة سوف يجتازون عادة الاختبار.

يعني تعبير الأحذية كل من الأحذية العادية والأحذية ذات الرقبة، لكنه لا يشمل الأنظمة المؤقتة لتأريض الكعب أو الإضافات المماثلة إلى الأحذية العادية التي تُصرف عادة إلى الزوار المؤقتين لغرف معالجة المتفجرات. كل من يقترب لمسافة 1م من أي متفجرات أو تجمع للمتفجرات يجب ألا يستخدم مثل تلك المواد المؤقتة لتوزيع الشحنات الكهروستاتيكية.

يجب وضع مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة في المدخل إلى المنطقة ويوصل القطب الأرضي بالشبكة المؤرّضة للأرضية الموصلة. ينبغي ألا يستخدم لوح أرضي معدني كقطب القدم. ويجب أن يقف أي فرد يخضع للاختبار على الأرضية الموصلة. يجب أن يتم الخضوع للاختبار في أحذية جافة، حيث يمكن اجتيازه بحذاء رطب والتي، عندما تكون جافة، تعزل الفرد عن الأرض وتسبب الفشل في اجتياز الاختبار. الزائرون المزودون بأدوات التأريض المؤقتة، مثل مؤرضات الكعب، يمكن السماح لهم بدخول المناطق الموصلة والمقاومة للكهرباء الاستاتيكية، لكن لا يجب السماح لهم بلمس أي مجموعات للمتفجرات. يجب معايرة مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة طبقاً لتعليمات المنتج.

8.2.9 التأريض

ينبغي أن يتفق التأريض ومتطلبات السلطة التقنية الوطنية وتعليمات أفضل الممارسات العالمية. وينبغي أن تُربط الأغلفة المعدنية أو دروع كل الكابلات الكهربائية، أو الأنابيب المعدنية أو القضبان أو الأدلاء التي تدخل بناية إلى أقرب جزء من نظام الحماية من الصواعق، أعلى وصلات الاختبار، عند نقاط الدخول. ينبغي أيضاً أن يتم تأريضها عند 75 م و150 م من البناية. إذا نُزعت الأغلفة الخارجية للكابلات لتسهيل هذا الاتصال، ينبغي حماية الجزء المكشوف ضد التآكل بشكل صحيح.

في التجهيزات المقامة تحت سطح الأرض، ينبغي إضافة تأريض إضافي على مراحل لا تتعدى 75 م على طول طريق أو نفق الدخول. هذا الإجراء الغرض منه حماية سلامة نظام التأريض باستخدام تأريض متعدد ومحمي، وكذلك لتوفير درجة من الكبت العابر.

ينبغي ألا تُستخدم أنابيب الخدمات المعدنية كأقطاب أرضية.

3.9 نظام واحتياطات مقاومة الكهرباء الاستاتيكية (المستوى 2)

1.3.9 الأرضية

ينبغي توفير الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية طبقاً لتعليمات السلطة التقنية الوطنية وأفضل الممارسات الدولية. هذه الأرضية مصممة لتوزيع شحنة كهروستاتيكية عن طريق تفريغ الأرضية ببطء نسبياً، وأي شيء متصل بها كهربائياً، إلى الأرض. تذكر أفضل الممارسات الدولية أن الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية ينبغي أن تتميز بمقاومة بين سطح الأرضية والأرض ما بين 50 كيلو أوم و100 ميغا أوم. إلا أنه في بنايات معالجة المتفجرات، خاصة في الغرف ذات الأجواء القابلة لانفجار، ينبغي أن يكون الحد الأقصى 2 ميغا أوم. وينبغي اختبار الأرضية بما ينفي والمرفق حاء.

في غياب مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة المناسب للبيئات المقاومة للكهرباء الاستاتيكية، ينبغي ضمان الأمان باختبارات سنوية للأرضية والأحذية. إلا أنه إذا كانت هناك حاجة للترقية إلى نظام موصل، فينبغي أن تشمل البناية إضافة مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة.

ينبغي الإبقاء على الرطوبة النسبية $\leq 40\%$. ويُسمح بأجهزة مراقبة للرطوبة النسبية بدقة $\pm 5\%$ الرطوبة النسبية على الأقل.

2.3.9 الأحذية والملابس

ينبغي أن يرتدي الأفراد أحذية مقاومة للكهرباء الاستاتيكية تتوافق ومتطلبات السلطة التقنية الوطنية و أفضل الممارسات الدولية، بما في ذلك أغطية الأمان وسمات أخرى لتوفير الحماية من الإصابات العرضية للقدم.

ينبغي أن يرتدي الأفراد لباساً خارجياً من مواد يمتلك سطحها الخارجي مقاومة نوعية 1×10^{12} أوم أو أقل عند رطوبة نسبية 40%. وينبغي تخزين اللباس في بيئة لها الرطوبة النسبية نفسها أو أعلى من بيئة عملها. وينبغي أن يكون اللباس من نسيج متجانس وليس من مادة تعتمد على شبكة أو طلاء موصل، وأن توفر أيضاً حماية من الحرق بالنار والوهج. وينبغي أن يلاءم اللباس الفرد بشكل صحيح وأن يُربط بشكل صحيح. ولا ينبغي أن تكون القفازات بالية ما لم، كنتيجة لتقدير المخاطر، يتم تعريفها على أنها أجهزة وقائية شخصية لحماية العاملين من خطر إضافي. في تلك الحالة سوف يكون من الضروري موازنة الأخطار النسبية بين المتفجرات والأخطار الأخرى التي تم التعرف عليها، رغم توفر القفازات المقاومة للكهرباء الاستاتيكية. لا يجب أن يرتدي العاملون الملابس أو يخلعونها بينما هناك مواد أو أغراض متفجرة.

3.3.9 المواد الأخرى

المقاومة الفضاضة، أي المواد مثل البلاستيك والمطاط والرزاج، الخ، ذات المقاومة السطحية $2/1044$ م في منطقة العمل، ينبغي تُحد إلى حجم > 75 سم. في هذا السياق، كلمة "فضاضة" يُقصد بها السماح بوجود < 75 سم 2 من المواد المقاومة التي سوف تكون آمنة لأنها ثابتة وبعيدة عن المواد أو الأدوات الحساسة. وفي العديد من الحالات، يمكن معالجة المواد الفضاضة لتحسين خصائصها الكهروستاتيكية.

4.3.9 الرطوبة النسبية

ينبغي المحافظة على الرطوبة النسبية $< 40\%$ في المنطقة في جميع الأوقات.

5.3.9 أشرطة الرسغ والساق

إذا حُدَّت أشرطة الرسغ أو الساق للاستعمال في نظام لمقاومة الكهرباء الاستاتيكية، فينبغي تطبيق المعايير التالية:

ألف) ينبغي أن تكون الأشرطة من النوع الذي يُفك بسرعة. ويجب أن تكون المقاومة من طرف لطرف، بما في ذلك الشريط، والكبل ووصلة النهاية ≤ 750 كيلو أوم و ≥ 35 ميغا أوم؛

باء) ينبغي تعيين نقطة اتصال مخصصة للأشرطة بجانب منطقة العمل وينبغي أن يكون الوصول إليها سهلاً. وينبغي أن تحدد نقطة الاتصال بشكل واضح؛ و

(جيم) الأحذية المبددة للكهروستاتيكية ينبغي أن تُصنع بحيث يلبي الاتصال بكلتا القدمين مطلب إيجاد مسار كهربائي من الحذاء إلى نقاط الاتصال لكل قدم من الحذاء، في كل من منطقة أصابع القدم ومنطقة العقب.

6.3.9 اختبار الأجهزة المقاومة للكهرباء الاستاتيكية قبل الاستخدام

ينبغي فحص أشرطة الرسغ والحبال الأرضية في بداية كل يوم عمل. يجب إجراء كل فحص وشريط الرسغ على رسغ مرتديه وملامس لجلده. يجب أن يتضمن الفحص قياس المقاومة من طرف لطرف.

أشرطة الساق والعقب وأصابع القدم ينبغي فحصها قبل الاستخدام أو عند الدخول إلى منطقة التحكم في الشحنات الاستاتيكية. ويجب أن يكون شريط ساق الفرد ملامس لجلده. ويجب فحص أشرطة أصابع القدم والعقب والفرد مرتدياً الجهاز.

قياس الفحوصات السابقة ينبغي أن يتم بما يتفق ومتطلبات السلطة التقنية الوطنية.

4.9 نظام واحتياطات نظام التوصيل (المستوى 2)

1.4.9 الأرضية

ينبغي توفير الأرضية الموصلة طبقاً لتعليمات السلطة التقنية الوطنية وأفضل الممارسات الدولية. ينبغي أن تكون المقاومة بين سطح الأرضية والأرض أقل من 50 كيلو أوم. إن لم يمكن لسبب ما استخدام أرضية موصلة، يمكن تحديد نظام بديل للسيطرة على الشحنات الكهروستاتيكية، لكنه سوف يتطلب موافقة مكتوبة من السلطة التقنية الوطنية. وينبغي أن تُختبر الأرضية طبقاً للمرفق حاء.

2.4.9 الأحذية واللباس

انظر البند 9.3.2.

3.4.9 المواد الأخرى

المواد القادرة على الاحتفاظ بأي شحنة كهروستاتيكية ملحوظة أو التي تسمح بالعزل الكهربائي للموصلات الهامة لا ينبغي السماح بها في منطقة العمل. في حل الاحتفاظ برطوبة نسبية عالية، يمكن السماح بوجود الخشب والمواد السليولوزية الأخرى.

4.4.9 الرطوبة النسبية

ينبغي الاحتفاظ برطوبة نسبية $\leq 65\%$. ويمكن السماح بأجهزة مراقبة الرطوبة النسبية بدقة $\pm 5\%$ على الأقل. إلا أنه في ظروف استثنائية يقرها رئيس موقع، يمكن خفض حدود الرطوبة النسبية إلى حد أدنى مطلق 40% . إلا أنه إذا أراد رئيس الموقع إجراء المعالجة عند رطوبة نسبية $40 - 65\%$ ، فينبغي تطبيق القيود التالية:

ألف) عدم معالجة متفجرات أساسية مكشوفة؛

باء) يتابع كل فرد على حدا اجتياز اختبار مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة؛

جيم) إزالة كل المواد التي تعتمد خواص توزيع الشحنات الاستاتيكية لها على رطوبة نسبية عالية؛ و

دال) بيان عدم قدرة أي مستويات خطرة من الشحنات الكهروستاتيكية على التواجد في رطوبة نسبية منخفضة. هذا المعيار سوف يتطلب استعمال الأجهزة والاختبارات والتقنيات المتخصصة والأفراد الاختصاصيين.

5.4.9 القيود على الأجهزة والتأريض الفعال

ينبغي أن تكون أحزمة النقل من النوع الموصل وتتوافق والاختبارات التي أقرتها السلطة التقنية الوطنية. وينبغي أن توضع الأقطاب الكهربائية، قطب كهربائي واحد على كل سطح. المقاومة القصوى المقبولة هي 100 كيلو أوم.

ينبغي أن يكون سطح المنضدة والكراسي والحاويات من مادة موصلة وينبغي أن يُربط بشكل فعال بالأرضية الموصلة أو بنظام الربط المتكافئ الجهد. كما ينبغي أن تكون المواد المغطية للمقاعد من مادة مبددة للكهرباء الاستاتيكية.

ينبغي تأريض كل الموصلات بشكل فعال. ومن أجل هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للخنازير، يعني هذا > 1 ميغا أوم كأقصى مقاومة للأرض.

5.9 مناطق التوصيل المختلطة أو الهجينة

من الممكن خلط أنظمة التوصيل المختلفة، بمعنى آخر، غير الخاضعة للسيطرة والمقاومة للكهرباء الاستاتيكية و الموصلة، في نفس البناية أو الغرفة. إلا أن احتياطات معينة ينبغي اتخاذها وينبغي ملاحظة أن إدارة وتشغيل مثل هذه المناطق سيكون معقداً. سوف يتطلب ذلك سيطرة حذرة وواعية لحركة الأفراد بين مناطق النظام المختلفة. المجالات

التي ينبغي أخذها في الاعتبار هي الأرضية، وأحزمة النقل، وأسطح المناضد والكراسي وأغطية المقاعد والأحذية، واللباس، وأجهزة الوقاية الشخصية، والمتفجرات والحاويات الأخرى. هذه القائمة ليست شاملة وسوف يكون من الضروري إجراء دراسة متأنية وشاملة لتقدير مخاطر العملية.

1.5.9 تحديد أنظمة كهروستاتيكية مختلفة والجمع بينها

ينبغي تحديد المناطق بشكل واضح من حيث الأنظمة الكهروستاتيكية المختلفة العاملة في رسم قياسي تحتفظ به السلطة التقنية الوطنية وينبغي تحديد المناطق بموانع دائمة أو شبه دائمة. أي تغيير في المناطق المحددة ينبغي أن يكون مصحوباً بتقدير للمخاطر وتبرير لذلك. ويجب إرسال ذلك إلى السلطة التقنية الوطنية عن طريق رئيس المؤسسة.

من المهم أن يكون مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة الصحيح متوفرًا في نقاط دخول و/ أو خروج المنطقة التي يتم السيطرة عليها. وفي نطاق المناطق التي يتم السيطرة عليها، ينبغي إتباع إجراءات السيطرة الملائمة. إذا وفر نسيج بنائية أو غرفة نظاماً موصلاً لكن البنائية يراد بها معالجة طبيعة المتفجرات التي تتطلب نظاماً لمقاومة الكهرباء الاستاتيكية أو بيئة كهروستاتيكية لا يمكن السيطرة عليها، فليس من الضروري الاحتفاظ بكل سمات النظام الموصل. إلا أن قواعد اختبار وصيانة الأرضية الموصلة ينبغي أن تظل سارية.

2.5.9 استعمال الأنظمة المجتمعة والأجهزة النقالة

يتطلب وجود أنظمة كهروستاتيكية مختلطة في الغرفة أو البنائية نفسها سيطرة صارمة على استعمال المعدات الكهربائية النقالة. ينبغي عزل أي من هذه الأجهزة المستخدمة في المنطقة المحددة عزلاً مزدوجاً لإزالة خطر الصعق بالكهرباء عن الأفراد نتيجة استخدام الأجهزة المعيبة في نظام موصل.

6.9 أمان الأفراد وفحوص الأمان (المستوى 2)

1.6.9 أدوات التيار المتخلف

إذا كانت أنظمة مقاومة الكهرباء الاستاتيكية أو الموصلة مستخدمة، فينبغي حماية الأفراد من الصدمات الكهربائية القاتلة بواسطة أداة للتيار المتخلف تجعله في المستويات المطلوبة طبقاً للسلطة التقنية الوطنية. إذا ثبت عدم إمكانية توفير مثل هذه الحماية الكهربائية باستخدام أدوات التيار المتخلف، يجب أن يوفر رئيس المؤسسة حماية كافية للعامل بحيث يقضي على خطر الصدمة الكهربائية القاتلة، بالقدر العملي المعقول.

2.6.9 المعدات الكهربائية المزودة بالكهرباء من المصدر

كل المعدات الكهربائية الثابتة التي رُكبت في نطاق ذراع من شخص يقف على أرضية موصلة، أو الأجهزة النقالة التي يستخدمها، ينبغي أن تكون معزولة عزلاً مضاعفاً لتتوافق مع متطلبات السلطة التقنية الوطنية. كبدل لذلك، يمكن تغذية المعدات من مصدر ثابت منفصل للفوطية المتفانية الصغر يتوافق ومعايير السلطة التقنية الوطنية. هذا المطلب ينبغي أن ينطبق على كل المستخدمين في المنشأة، بما في ذلك ودون ان يقتصر عليهم، أفراد النظافة والصيانة والمعالجة. عند تركيب أرضية موصلة أو مقاومة للكهرباء الاستاتيكية، ينبغي وضع تنبيه يحظر استعمال المعدات الكهربائية غير المعتمدة.

ينبغي إجراء عمليات الفحص البصري الأسبوعية للربط الكهربائي للمقاعد، والأرضية والكراسي، وعربات النقل والحصير ومحطات العمل، والأجهزة المؤرّضة بشكل منفصل أو أي أجهزة أخرى تؤرّض عاملاً بشكل دائم أو بشكل مؤقت. ينبغي فحص الأجهزة المعرضة لتغيير في الترتيب فوراً بعد ذلك التغيير، ثم على فترات أسبوعية.

7.9 الربط الكهربائي للأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية والموصلة (المستوى 2)

1.7.9 الواجهة بين أرضية البنائية والغطاء الواقي

ينبغي حماية الأرض تحت الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية أو الموصلة بغطاء فعال مضاد للرطوبة. وينبغي وضع أشرطة الربط أسفل كل قطعة منفصلة من غطاء الأرضية لضمان إستمرارية كهربائية فعالة في كافة أنحاء الأرضية. أشرطة الربط ينبغي أن توضع على الأرضية لتشكيل شبكة من 600 ملليمتر تباعد تحت غطاء الأرضية الوقائي. مبادعة الشبكة ينبغي أن تضمن أن المقاومة الكهربائية لأرضية للبناء طيبة وثابتة في كامل مساحة الأرضية.

2.7.9 التأريض والربط

ينبغي توفير مسارين إلى الأرض كحد أدنى مطلق لكل قطعة غطاء أرضية. ينبغي أن تتصل الشبكة بالقطب الكهربائي الأرضي للبنائية في مواقع تكون في صورتها المثالية نقاط فُطرية متقابلة من الأرضية. وينبغي ألا تقطع الشبكات وصلات توسع مرنة. إذا اقتضت الضرورة، يمكن استخدام كبلات ربط مرنة لربط الشبكات المجاورة.

إذا كان غطاء الأرضية من البلاط، ينبغي وضع شريط الربط تحت كل صف من صفوف البلاط، وينبغي أن توصل كل الأشرطة سوية بشرائط يمتد عمودياً عليها.

3.7.9 التصاق المواد والأبعاد

ينبغي استخدام أشرطة ربط من الصلب المقاوم للصدأ، لكن استعمال النحاس الأصفر والنحاس مقبول. إلا أنه لا يجب استخدام الألمنيوم. ينبغي أن يكون عرض الأشرطة على الأقل 50 ملليمتر إذا استخدمت مواد في شكل صفائح، حيث إن هذا سوف يوفر ربط موثوق فيه وصلات في شكل ألواح. وينبغي ألا يقل سمك الأشرطة عن 0.2 ملليمتر. من أجل بعض الأنظمة الأرضية، مثل تلك المصنوعة من مادة بوليميرية متجانسة وشكل يشبه المالح، لا يهم عرض الأشرطة الموصلة.

إلا أن الأشرطة ينبغي أن تكون ذات قوة ميكانيكية كافية لتدوم طوال حياة تصميم الأرضية وتوفر مقاومة كافية منخفضة ولا تضيف إلى الـ50 كيلو أوم حد المقاومة الكهربائية للأرضية. الاستمرارية الكهربائية للوصلات أسفل الأرضية ينبغي أن تتحقق بالبرشمة، أو اللحام أو مادة لاصقة موصلة، وينبغي عمل الوصلات إلى نظام تأريض البناية بمشابك برغية.

أي مواد لاصقة مستخدمة ينبغي أن تكون موصلة للكهرباء، لكن إذا استخدم لاصق عازل، ينبغي توخي الحذر لمنع اللصق من التأثير على التوصيل بين أشرطة الربط والسطح السفلي لغطاء الأرضية. كما يجب أن تكون المواد اللاصقة متوافقة كيميائياً والمتفجرات الموجودة في البناية.

4.7.9 الصيانة الوقائية للسطح

لا يجب استخدام الشمع ومواد الصقل على الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية والموصلة. طريقة وتواتر التنظيف ينبغي أن يكون ما أوصى به منتج مادة الأرضية. إذا أبدت أي منطقة من الأرضية دليلاً على التلوث بالأوساخ أو الشحوم، الخ، مما يمكن أن يؤثر على مقاومتها النوعية الكهربائية، ينبغي تنظيف المنطقة بالطريقة الموصى بها فوراً.

المرفق ألف المراجع (المعيارية)

تحتوي الوثائق المعيارية التالية البنود، التي هي من خلال الإشارة إليها في هذا النص، تشكل بنود هذا الجزء من الدليل. المراجع المؤرخة، والتعديلات أو التنقيحات اللاحقة لأي من هذه المنشورات، لا تنطبق. إلا أن أطراف الاتفاقيات المستندة على هذا جزء من الدليل عليهم تحري إمكانية تطبيق أحدث طبعات الوثائق المعيارية المشار إليها أدناه. من أجل المراجع غير المؤرخة، أحدث طبعة من الوثيقة المعيارية المشار إليها تنطبق. يحتفظ أعضاء الأيزو بسجلات الأيزو السارية حالياً أو سجلات التطبيق الأوروبي:

- (أ) المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة [E] 01.40:2011 المصطلحات والمسرد والتعريفات. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. 2011؛
- (ب) المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر [E] 01.50:2010 نظام ورموز الأمم المتحدة لتصنيف خطر الانفجاري. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. 2011؛
- (ج) المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر [E] 02.10:2010 مقدمة لمبادئ وعمليات إدارة المخاطرة. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. 2011؛
- (د) المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر [E] 02.20:2010 المسافات الأمانة للكمية والمسافات الفاصلة. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. 2011؛
- (هـ) المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر [E] 02.30:2010 ترخيص المنشآت الخاصة بالمتفجرات. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. 2011؛
- (و) المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر [E] 02.50:2010 الأمان في الحرائق. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. 2011؛
- (ز) المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر [E] 05.50:2010 المركبات ومعدات المناولة الميكانيكية في المنشآت الخاصة بالمتفجرات. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. 2011؛
- (ح) المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر [E] 05.60:2010 أخطار التردد اللاسلكي. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. 2011؛ و
- (ط) المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر [E] 06.60:2010 خدمات الأعمال (البناء والاصلاح). مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. 2011.

ينبغي استخدام النسخة / الطبعة الأخيرة من هذه المراجع. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح لديه نسخ من كل المراجع¹⁵ المستعملة في هذا الدليل. كما يحتفظ مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح بسجل لأخر نسخة / طبعة من المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر، ويمكن قراءتها على الموقع الخاص بالمبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر على الشبكة العنكبوتية: www.un.org/disarmament/convarms/Ammunition. السلطات الوطنية وأرباب الأعمال والهيئات والمنظمات أخرى المهتمة بالأمر ينبغي أن تحصل على نسخ من الدليل قبل الشروع في تنفيذ برامج لإدارة مخزونات الذخيرة التقليدية.

المرفق باء المراجع (الإعلامية)

تحتوي وثائق المعلومات التالية البنود، التي ينبغي الرجوع إليها أيضاً لتوفير المزيد من المعلومات الخلفية عن محتويات هذا الدليل:

أ) AASTP-1، طبعة 1 (تغيير 3). دليل مبادئ أمان منظمة حلف شمال الأطلسي لتخزين الذخيرة والمتفجرات العسكرية. منظمة حلف شمال الأطلسي. 04 مايو/مايس 2010؛¹⁶ و

ب) مطبوعة الخدمات المشتركة 482، المجلد 1، الفصل 8، معايير أمان التجهيزات والمعدات الكهربائية في المنشآت الانفجارية. المملكة المتحدة. نوفمبر/تشرين الثاني 2006.

ينبغي استخدام النسخة / الطبعة الأخيرة من هذه المراجع. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح لديه نسخ من كل المراجع¹⁷ المستعملة في هذا الدليل. كما يحتفظ مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح بسجل لأخر نسخة / طبعة من المبادئ التوجيهية الدولية للتقنية للذخائر، ويمكن قراءتها على الموقع الخاص بالمبادئ التوجيهية الدولية للتقنية للذخائر على الشبكة العنكبوتية: www.un.org/disarmament/convarms/Ammunition. السلطات الوطنية وأرباب الأعمال والهيئات والمنظمات أخرى المهتمة بالأمر ينبغي أن تحصل على نسخ من الدليل قبل الشروع في تنفيذ برامج لإدارة مخزونات الذخيرة التقليدية.

16 رغم أن هذا كان في مسودة عند استخدامه لإعداد هذه المبادئ التوجيهية الدولية بشأن الذخيرة، فقد تم إقرار المسودة في اجتماع مجموعة أمان الذخيرة التابعة لمؤتمر مديري التسليح القومي (CASG) لمنظمة حلف شمال الأطلسي بتاريخ 18/17 يونيو/حزيران 2010.

17 حيث تسمح حقوق الطبع.

المرفق جيم (إعلامي) نظم الحماية من الصواعق

في الوضع المثالي، ينبغي أن تكون نظم الحماية من الصواعق ضمن متطلبات تصميم وبناء المنشآت الخاصة بالمتفجرات. وينبغي أن يكون النظام فعالاً وبسيطاً وقوياً ودائماً. كما ينبغي أن يكون الوصول إليه سهلاً لاختباره وصيانته، خاصة بالنسبة لشبكات الاتصال الأرضي المخبأة عن الأنظار.

ج 1 بناء وتصميم نظم الحماية من الصواعق

تستعمل المنشآت الحديثة الخاصة بالمتفجرات المعدن على نطاق واسع في بنائها وينبغي أن يُستخدم لتعظيم عدد المسارات الموصلة المتوازية في حال السماح باستخدام نظام اتصال هوائي مركب على السطح. القضبان المربوطة ربطاً جيداً في بناية من الخرسانة المسلحة قد تُستعمل كأسلاك نازلة ويمكن استخدام تصفيح السقف الفولاذي كشبكة اتصال هوائي شريطة استخدام أدنى قطر من المعدن.

النوعان التاليان من البناء هما أفضل الخيارات لتوفير الحماية المتأصلة من الصواعق:

ألف) إنشاء من الخرسانة المسلحة بجدران وسقف وأرضية مصبوبة في موقعها الأصلي، مع ربط كل الوصلات وتأريضها بشكل تام؛ أو

باء) إطار بابي فولاذي ذو غطاء صفحي جانبي مرتبط بالأرض.

إذا لم تكن البناية من النوعين أعلاه، فينبغي تركيب نظام الحماية من الصواعق.

ج 2 مواد البناء

عند اختيار مواد لنظام الحماية من الصواعق فإن توافرها وخواصها للتآكل سوف يكونان عاملين مهمين. وينبغي أن تكون المعادن المختلفة المتلامسة قريبة من مع بعضها بعض في السلسلة الكهروكيميائية لتقليل خطر التفاعل الأليكتروليتي. إذا كان هناك احتمال تأثير أليكتروليتي ملحوظ، فينبغي استخدام وصلات معدنية ملحومة حرارياً أو محكمة بطريقة جافة لتوفير الحماية الكافية. الموصلات المستخدمة كشبكات الاتصال الجوي ينبغي أن تكون من النحاس المجذول والسميك أو الألمنيوم، أو الصلب المغلف بالنحاس، والمحدد بواسطة السلطة التقنية الوطنية.

ج 3 نظم الحماية من الصواعق

يمكن تصميم البنايات أما بنظام تكاملي أو منفصل للحماية من الصواعق. في النظام التكاملي، يوصل نظام الحماية من الصواعق بالبناية أو تُستعمل أجزاء من هيكل البناية. نظام الحماية من الصواعق المنفصل هو نظام منفصل مادياً عن نظام الحماية من الصواعق الخاص بالبناية وهو غير مثبت بها أو جزء من هيكل البناية.

ج 3.1 الأجزاء المكونة لنظام الحماية من الصواعق:

ألف) شبكة الاتصال الجوي؛

باء) أسلاك نازلة؛

جيم) شبكة الاتصال الأرضي؛

دال) أقطاب تأريض؛ و

هاء) وصلات وروابط اختبار.

ج 4 شبكة الاتصال الجوي

تعرض شبكة الاتصال الجوي الصواعق. وتنبّت عموماً إما إلى سقف البناية أو يستغل هيكل السقف في حالة نظام الحماية من الصواعق التكاملي، أو تكون قطباً قريباً من البناية ويمتد إلى أعلى من البناية التي تتم حمايتها، ويفضل غرسه في البناية.

ج 1.4 أنواع شبكات الاتصال الجوي

هناك ثلاثة أنواع من شبكات الاتصال الجوي التكاملية، وهي مبيّنة في المرفق 1 من هذا المرفق. الأنواع الثلاثة هي:

- (الف) شبكة اتصال جوي مثبتة على السطح؛
 (باء) إنشاء من الخرسانة المسلحة ذات شبكة اتصال جوي مثبتة (الشكل ج 1)؛ أو
 (جيم) إطار وسقف فولاذي (الشكل 2)
 (دال) هناك نوعان منفصلان من شبكات الاتصال الجوي وهما موضحان أيضاً في المرفق 1. النوعان هما:
 (هاء) شبكة اتصال جوي معلقة (الشكل ج 4)؛ أو
 (واو) شبكة اتصال جوي عمودية (الشكل ج 5)

ج 1.1.4 شبكة اتصال جوي مثبتة على السطح

هذا التصميم لنظام الحماية من الصواعق هو إلى حد بعيد الأكثر شيوعاً. ينبغي أن تشكل موصلات السقف شبكة بالحجم المطلوب من قبل السلطة التقنية الوطنية، لكن بصورة مثالية، 10 م × 5 م، أو أصغر إذا اقتضت الضرورة، وينبغي أن تصنع من النحاس المكشوف فقط.

يمكن وضع الموصلات على السقف مباشرة طالما أن مواد التسقيف لا تغطيها. الحواف هي أكثر أجزاء السقف ضعفاً، لذا، ينبغي أن توضع الموصلات التي تسير على طول الحافة أقرب ما يمكن عملياً من الحافة؛ 100 ملليمتر أو أقرب هو الوضع المثالي.

إذا كان لمنشأة واحدة أسقف على مستويات مختلفة، ينبغي حماية كل مستوى. قد توفر شبكة الاتصال الجوي الثابتة على السقف في مستوى واحد الحماية إلى سقف في مستوى منخفض. في هذه الحالة، قد لا يكون من الضروري إقامة شبكة منفصلة إجمالاً أو جزء منها للسقف المنخفض. ينبغي طلب النصح من اختصاصي.

ج 2.1.4 إنشاءات من الخرسانة المسلحة ذات شبكة اتصال جوي ثابتة

ينبغي أن تبرز الحواجز المعززة للجدار والسقف في إنشاءات الخرسانة المسلحة في موقعين معاكسين قطرياً على الأقل أثناء الإنشاء. وينبغي ربطها بشبكة الاتصال الجوي المركبة على السطح وبالسلك النازل. إذا كانت الأسلاك النازلة المنفصلة معزولة، فينبغي أيضاً ربطها بحواجز التعزيز عند قمم الجدران.

حيث يتصل السلك النازل بعمود إسمنت مسلح معزز أو عمود خرسانة مغلف بالفولاذ، ينبغي توصيل الأعمال الفولاذية بالسلك النازل أعلى وصلة الاختبار. وينبغي أن يكون تعزيز الجدار، أو الأرضية أو العمود المعزز أو الأعمال الفولاذية متاخمة لتعزز السقف.

لا توجد عادة موصلات عمودية وقمم أبراج مدببة في شبكة اتصال جوي مثبتة على سطح، لكنها مناسبة كلياً لإنشاءات الخرسانة المسلحة والبنائيات الخاصة بالمتفجرات.

ج 3.1.4 إطار وسقف فولاذي

إذا كان للبنية سقف معدني، سوف يشكل السقف شبكة الاتصال الجوي. من المهم ربط السقف المعدني بشكل صحيح إلى السلك النازل لنظام الحماية من الصواعق.

إذا كان السقف جزءاً من إنشاء ذي إطار من الفولاذ، فيمكن تصميم الإطار الفولاذي ليشكل السلك النازل لنظام الحماية من الصواعق. في مثل هذه الحالات، ينبغي ربط كل الأعمال المعدنية بين الإطار والسقف الفولاذي ربطاً كهربائياً واختبار الوصلات لضمان أن مقاومتها هي المقاومة المثالية المقدر بـ 0.5 أوم أو أقل.

ج 4.1.4 شبكة الاتصال الجوي المعلقة

تشمل شبكة من هذا النوع قطبين أو أكثر تدعم وترتبط بموصل جوي أو نظام من الموصلات. وينبغي وضع أقطاب الدعم على مسافة 2 م على الأقل من المنشأة. عندما يتكون قطب واحد من مادة غير عازلة، ينبغي توفير شريط موصل على امتداد طول القطب لربط الموصل الجوي بشبكة الاتصال الأرضي. ينبغي أيضاً ربط كل أسلاك التثبيت إلى شبكة الاتصال الأرضي.

لمنع قفز الشرارة، ينبغي ألا يكون الحد الأدنى للخلوص بين الجزء السفلي لنظام موصل جوي والمنشأة المحمية أقل من 2 م في أقصى الظروف سوءاً بسبب الجليد والتلج. إلا أنه في حال كان لدى المنشأة مكونات حادة أو معدنية مدببة مبروطة بالأرض تبرز من البنية المحمية، مثل مدخنة تهوية، فينبغي ترك خلوص < 5 م من أعلى نقطة في الإنشاء.

ج 5.1.4 شبكة الاتصال الجوي العمودية

تتكون شبكة الاتصال الجوي العمودية من قطب معدني واحد موضوع على مسافة 2 م على الأقل من المنشأة. وينبغي ربط الطرف العلوي لأسلاك التثبيت بنظام الحماية من الصواعق، والطرف السفلي للقطب الأرضي الحلقي المدفون.

ج 5 الأسلاك النازلة

ينبغي تزويد شبكات الاتصال الجوي المثبتة على الأسطح بسلكين أو أكثر نازلين حول محيط المنشأة. وينبغي وضعها على مسافات متساوية، أبعد ما يمكن، وألا تزيد المسافة بينها عن 15 م. ينبغي أن تكون الأسلاك النازلة من مادة النحاس وينبغي أن يكون لكل سلك نازل قضيب أرضي مرتبط طبقاً لما تقرر السلطة التقنية الوطنية.

ينبغي عدم إدخال الأسلاك النازلة إلى داخل البنايات، لكن العناصر الهيكلية المستخدمة في الأسلاك النازلة يمكن أن يكون بها أجزاء مكشوفة داخلياً. وينبغي أخذ هذا في الحسبان فيما يتعلق بالتخطيط الداخلي للمنشأة.

إذا كانت حواجز التعزيز أو الإطارات الفولاذية للمنشأة تستعمل كأسلاك نازل، فينبغي أن يكون الاتصال بشبكة الاتصال الأرضي على مسافة حوالي 100 ملليمتر فوق مستوى سطح الأرض. وينبغي أن يكون الاتصال بحواجز أو إطار التعزيز بحيث يمكن فحصها بسهولة، لكنها ينبغي أيضاً أن تكون محمية من العناصر الجوية.

ج 6 شبكات الاتصال الأرضي

ينبغي أن تتواجد أقرب ما يمكن من المنشأة التي تتم حمايتها، لكن ينبغي ألا تكون على مسافة أقل من 600 ملليمتر من مواطئ الجدار. وتتكون شبكة الاتصال الأرضي من أقطاب قضيبية، أو أسرطة أو وسائل أخرى للاتصال بالأرض.

ج 1.6 الأقطاب القضيبية المعدنية

ينبغي دق الأقطاب الكهربائية القضيبية إلى العمق اللازم لتوفير المقاومة الأرضية المطلوبة. ينبغي أن يكون أدنى عمق هو الذي تصل إليه القضبان الأرضية في التربة الدائمة الرطبة. إذا كان من الضروري وضع أكثر من قضيب للحصول على المقاومة المطلوبة، فلا بد أن تكون المسافة الفاصلة بين القضبان مساوية للعمق الذي وصلت إليه على الأقل. يمتد عمر الأقطاب الكهربائية القضيبية حوالي 30 عاماً. المقاومة النوعية المتزايدة سببها فشل الغطاء النحاسي والتصدد اللاحق لمادة القضيب. ينبغي استبدال القضبان المعيبة.

ينبغي أن تكون كل الأقطاب الكهربائية الأرضية في النظام متصلة فيما بينها بموصل حلقي مدفون على عمق 600 ملليمتر على الأقل تحت الأرض. وينبغي أن تتصل الأنظمة الأرضية للإنشاءات المجاورة فيما بينها، حيث يكون ذلك عملياً إلى حد معقول، وحيث تجعل الظروف الأرضية تحقيق المقاومة الأرضية المطلوبة صعباً. في الشروط الأرضية الصعبة، حيث تثبت عدم فعالية الأقطاب الكهربائية القضيبية، ينبغي طلب النصيحة من اختصاصي في الهندسة المدنية.

إذا وجدت منشأة على صخر مكشوف، يمكن وضع قطب تأريض مرض بالحفر في الصخر وملء الفتحة بالتربة المنخولة أو خليط من مسحوق الكربون وغبار النحاس قبل إدخال القضبان الأرضية. ينبغي أن يكون قطر الفتحة 75 ملليمتر أو أكبر. كما ينبغي عدم استخدام فحم الكوك، أو نفاية الفحم أو الرماد المتطاير لإعادة ملء الحفرة لأنها ذات تأثير أكل على النحاس. هناك منتجات متوفرة بشكل تجاري قد تستعمل لتحسين التوصيل الأرضي حول الأقطاب. في المناطق ذات المقاومة الأرضية العالية أو المساحة الضيقة التي تحد عدد القضبان التي يمكن وضعها، يمكن استخدام القضبان الكيميائية بالتزامن مع تراب ردم موصل أو يحتفظ بالرطوبة.

ج 2.6 الأقطاب الكهربائية القضيبية الكيميائية

توفر القضبان الأرضية الكيميائية إطلاق متحكم به لمحلول ملحي في منطقة الردم. ويمكن أن تُستخدم في حال مواجهة ظروف أرضية صعبة وقد تلغي الحاجة لدق قضبان إضافية إذا كانت المساحة محدودة. تتطلب هذه الأنواع من القضبان الأرضية إعادة الردم بشكل منتظم بمحلول كيميائي ملائم، لذا ينبغي تبني نظاماً للصيانة عند استخدام هذه الأنواع من القضبان بغرض الإبقاء على فعاليتها. تقدم القضبان الكيميائية أداءً أكثر ثباتاً في الظروف الصحراوية أو المناخ ذي الفصول الرطبة والجافة المتميزة.

ج 6.3 إدارة العقارات واختبارها

في حال اقتضت المقاومة المتزايدة للقضيب الأرضي دق قضبان إضافية، فينبغي تعديل الرسم الهندسي للمنشأة ليعكس التغيير، وينبغي أن يختبر نظام الاختبار المستقبلي القضبان كقطب كهربائي واحد. كما ينبغي عدم استخدام أنابيب الماء أو أي خدمات أخرى كجزء من نظام الاتصال الأرضي أو كقطب تأريض.

للسماح بالعزل الكهربائي للأقطاب الكهربائية والوصول إليها أثناء الاختبار، ينبغي أن تنتهي النهايات العليا للأقطاب الكهربائية في حفرة خدمة صغيرة مغطاة. وحيث تتطلب الظروف، مثل الحاجة للربط إلى الأجزاء المعدنية من المنشأة،

كشف موصل، ينبغي أن يربط الموصل إلى المنشأة ويلتف حولها على ارتفاع 500 ملليمتر فوق مستوى سطح الأرض. وينبغي أن يُربط بشكل دائم إلى كل الأسلاك النازلة. إذا رُبط الموصل بالمنشأة، ينبغي أن يكون طوله بالكامل مرئياً. وإذا اقتضت فتحات الأبواب والممرات والطرق هبوط الموصل تحت الأرض، فينبغي تمريره في أنبوب غير معدني.

ج 7 وصلات وروابط الاختبار

ج 1.7 الوصلات

ينبغي وضع وصلة اختبار من نوع المشبك متعدد المسالك في كل حفرة خدمة. وينبغي السماح بوجود شبكات الاتصال الأرضي فقط أسفل وصلة الاختبار.

الأقطاب التي تدعم شبكة الاتصال الجوي ينبغي أن تكون مجهزة بوصلات اختبار على مستوى 500 ملليمتر فوق سطح الأرض وأن تكون مرتبطة بشبكة الاتصال الأرضي وبأي أسلاك تثبيت عند نقاط أقرب ما تكون عملياً من القطب.

ينبغي أن تكون أقطاب التأريض قادرة على أن تُعزل وينبغي توفير قطب تأريض مرجعي لأغراض الاختبارات، خاصة عندما تكون التربة المحيطة مغطاة بالخرسانة أو الإسفلت.

إذا استخدمت الهياكل الفولاذية لمنشأة كأسلاك نازلة، ينبغي توفير عدد كافٍ من نقاط الاختبار لتتيح فحص استمرارية المقاومة المنخفضة للهيكل الفولاذي. هذه مهم بشكل خاص لتلك الأجزاء غير المرئية والتي لا يمكن الوصول إليها من الهيكل.

ج 2.7 الروابط

كل المواد الرئيسية من المعدن الخارجية في المنشأة والتي تشكل جزءاً منها، ينبغي ربطها بنظام الحماية من الصواعق. وينبغي أن تكون مواد الربط المستخدمة في الروابط الداخلية والخارجية في البنايات الخاصة بالمتفجرات من النحاس الملدن. ليست هناك حاجة لربط أعمال الفولاذ التي يقل طولها عن 2 م، بمعنى آخر، الأطر المعدنية للنوافذ وفتحات التهوية الصغيرة والتركيبات المعدنية الصغيرة الأخرى، شريطة أن تكون على مسافة تزيد عن 500 ملليمتر من أي مكونات لنظام حماية من الصواعق.

ينبغي اختبار مقاومة الروابط أثناء قبول تركيب نظام الحماية من الصواعق، كما أنها تتطلب فحصاً دورياً خلال حياتها.

الغلاف أو الدرع المعدني لكابلات التغذية الكهربائية الواردة ينبغي ربطه بنظام الحماية من الصواعق وبخزانة المفاتيح الرئيسي عند نقطة دخول السلك فقط. والغلاف أو الأنبوب المعدني لكل دائرة تخرج من المفاتيح الرئيسي ينبغي ربطها بخزانة المفاتيح. كل أنابيب أو قنوات الخدمة المعدنية الأخرى ينبغي أن تُربط بنظام الحماية من الصواعق عند نقطة دخولها إلى المنشأة فقط. وكل المسارات المستقيمة للقنوات المعدنية، أو الأنابيب أو الأغلفة المعدنية للكابلات ينبغي ربطها بنظام الحماية من الصواعق في كل نقطة خروج ودخول. كما ينبغي أن يكون ممكناً عزل الاتصال بنظام الحماية من الصواعق لأغراض الاختبار.

كل قضبان السكك الحديدية والروافع في المنشأة ينبغي ربطها عند كل طرف بنظام الحماية من الصواعق. وأي قضبان تمتد خارج المنشأة ينبغي ربطها بنظام الحماية من الصواعق عند نقطتي الدخول / الخروج.

ينبغي توصيل نظام الحماية من الصواعق بقضيب التوصيل الأرضي للمنشأة في نقطة واحدة فقط. وينبغي أن تكون طريقة التوصيل بحيث يمكن فصلها بسهولة لتمكين إجراء الاختبارات.

ج 8 المنشآت المقامة تحت الأرض

كما ذكر سابقاً، المنشأة المقامة تحت الأرض لا تتطلب عادة نظام للحماية من الصواعق. إلا أن الأجزاء المعدنية والهيكلية من الموقع الذي لديه غطاء أرضي يقل سمكه عن 600 ملليمتر ينبغي حمايته كما تتم حماية موقع فوق سطح الأرض.

ج 1.8 جدران الدعم المكشوفة

إذا كان للمنشأة المغطاة بالتراب جدار دعم مكشوف فينبغي أن يكون لجدار الدعم هذا شبكة اتصال جوي موصلة بجوائز تعزيز خرسانة السقف، وأن ترتبط كل الأعمال المعدنية المكشوفة معاً وتوصّل بنظام التأريض في مدخل الإنشاءات.

ج 2.8 غطاء ترابي أقل من 600 ملليمتر

إذا كان للمنشأة غطاء ترابي أقل من 600 ملليمتر، فينبغي حمايتها من الصواعق. وينبغي تلبية المتطلبات التالية:

- ألف) يكن تثبيت موصلات السقف مباشرة إلى سقف المنشأة؛
- باء) موصل شبكة الاتصال الأرضي ينبغي أن يمتد تحت الأرض على مسافة حوالي 1 م من قاعدة الغطاء الترابي.
- جيم) وينبغي أن يمر فوق جدار الدعم أو جدار آخر ليس مغطى بالأتربة لمسافة 500 ملليمتر فوق سطح الأرض؛
- أسفل) الأسلاك النازلة ينبغي أن تمر عبر الغطاء الترابي على مسافة 500 ملليمتر من الإنشاء. كما ينبغي أن تمر جدار الدعم أو أي جدار آخر ليس مغطى بالأتربة؛ و
- دال) ينبغي أن يكون من السهل الوصول إلى الوصلات بين الأسلاك النازلة وشبكة الاتصال الأرضي لفحصها. هذه الوصلات ينبغي أن تكون في نطاق 150 ملليمتر من سطح الأرض في حفرة فحص مغطاة.
- ج 9 المنشآت المقامة من الخرسانة المسلحة مثل المخازن القبابية والبنائيات الأخرى التي صُبت مكانها

ج 1.9 المنشآت المقامة من الخرسانة المسلحة

إذا تم تصميم وتنفيذ المنشآت المقامة من الخرسانة المسلحة بشكل صحيح، فسوف تكون محمية حماية متأصلة من الصواعق. المكونات الفولاذية الهيكلية للإنشاء تكون درعاً فقط إذا كانت العناصر الموصلة متاخمة كهربائياً بالنسبة للإنشاءات المقامة من الخرسانة المسلحة، يمكن ضمان هذا فقط بالتأكد من أن الحواجز المعززة للجدران مرتبطة بتعزيزات السقف والأرضية أثناء البناء.

لتوفير الحماية المتأصلة، ينبغي ربط كل الاختراقات المعدنية بحواجز التعزيز حيث تخترق الإنشاء. وينبغي توفير امتدادات لحواجز التعزيز لتوصيل أدوات الاتصال بالصاعقة لتخفيض مخاطر الضرر الإنشائي الناتج عن الصواعق. سوف يوفر الإطار الباي الفولاذي ذو الألواح الجانبية المرتبطة بالأرض تكويناً مثل قفص فاراداي، لكنه يوفر حماية أقل فعالية من الإنشاءات المقامة من الخرسانة المسلحة. وينبغي أيضاً ربط شبكات التعزيز الموجودة تحت الأرضية بالإطارات البايية أثناء البناء.

لا يمكن افتراض أن كل الإنشاءات القائمة المقامة من الخرسانة المسلحة والمصفاة بالمعدن سوف توفر حماية متأصلة. لذا ينبغي إجراء اختبار لفاعلية الحماية من فوطية منخفضة بواسطة أفراد مؤهلين بشكل ملائم. إذا لم يكن هذا ممكناً، فينبغي تركيب نظام خارجي معتمد للحماية من الصواعق.

أهم سمات الحماية من الصواعق في منشأة خاصة بالمتفجرات مقامة من الخرسانة المسلحة هي شبكة حواجز التعزيز ضمن الغلاف الخرساني. ستفرغ هذه حوالي 90% من تيار الصاعقة إذا أصابت البناية. لذا، من الضروري أن تطوّق حواجز التعزيز المنشأة بالكامل، بتعبير آخر، السقف والجدران والأرضية. كما ينبغي ربط حواجز التعزيز في السقف والجدران والأرضية كما يلي:

ألف) ينبغي لحام وصلات التحويل الخاصة بالتعزيز في مراكز بحد أقصى 2.5 م في كلا الوجهين؛ و

باء) ينبغي ربط وصلات التحويل الخاصة بالتعزيز الباقية بالسلك عند كل تقاطع.

طبيعة الإتصال المعدني والعدد الكبير جداً من الحواجز ونقاط العبور في مثل هذا البناء يضمن تجزئة هائلة لاجمالي تيار الصاعقة من خلال تعدد مسارات التبدد المتوازية. وحتى يكون فعالاً كدرع ضد المجال الناتج عن الصواعق، فإن حجم شبكة الخرسانة المسلحة ينبغي ألا يزيد عن 30 سنتيمتراً.

ليس من الضروري وجود أسلاك نازلة منفصلة في منشأة مقامة من الخرسانة المسلحة. إلا أنه ينبغي تركيب شبكة اتصال جوي سطحية عند مستوى السقف لتقليل الأضرار التي قد تصيب العناصر الطبيعية للإنشاء نتيجة النشاط الخارجي في حال أصيبت المنشأة بالصواعق. وينبغي أن تُربط شبكة الاتصال الجوي الثابتة مباشرة بحواجز التعزيز في عدة الأماكن المطلوبة من أجل الأسلاك النازلة في مكانين على الأقل، معاكسين قطرياً.

إذا تم تركيب سقف معدني مغطى بالتراب على منشأة من الخرسانة المسلحة، يمكن أن يعمل السقف كشبكة اتصال جوي بشرط تلبية الحد الأدنى من متطلبات سمك المواد المطلوب من قبل السلطة التقنية الوطنية. وإذا كان هذا النوع من السقف محدداً، فيوصي بتركيب برجين على الأقل، واحد عند كل طرف من طرفي حافة السقف.

الاختراقات المعدنية الأخرى، مثل القنوات والأنابيب، ينبغي ربطها بأقرب حواجز تعزيز عند نقطة الدخول. وينبغي ربط كل الأبواب والنوافذ بإطاراتها وربط الإطارات بحواجز التعزيز الهيكلية.

ج 2.9 البنائيات ذات الأطر الفولاذية

يمكن النظر إلى البنائيات ذات الأطر الفولاذية والتصفيح المعدني على أنها أقفاص فاراداي في حال:

ألف) كانت مكونات المنشأة مربوطة ببعضها ببعض بمقاومة تقل عن 0.5 أوم؛ و

باء) لم تتجاوز مقاومة كل دعامة عمودية للأرض 10 أوم.

إلا أن هذه القيم يمكن اختبارها أثناء إقامة البناية فقط، وبالتالي ينبغي إجراء اختبارات مقاومة كل الربط وشبكة الاتصال الأرضي أثناء إقامة المنشأة. اختبار مقاومة كل دعامة للأرض ينبغي إجراءه قبل توصيل أي كابلات تغذية للكهرباء أو قضبان أو أنابيب معدنية أخرى. وحيث لا تُلبى متطلبات مقاومة الأرض هذه، ينبغي توفير موصل حلقي يربط إلى كل دعامة، في وجود أقطاب تأريض في كل طرف من أطراف البناية.

ينبغي أن يكون أدنى سمك للمعدن المُستخدَم في التصفيح وفي السقف، والذي يشكل جزءاً من شبكة الاتصال الجوي، متفقاً مع السمك إلي تحدده تعليمات السلطة التقنية الوطنية أو المعايير المقبولة عالمياً.

قد تتميز أسس المنشأة بمقاومة أرضية منخفضة دون الحاجة لأقطاب كهربائية أرضية إضافية، خاصة إذا تضمن أساس المنشأة أعمدة مُعززة. سوف يحدد قياس المقاومة الأرضي للأساسات المكتمل حديثاً ما إذا كانت متوافقة أو أن هناك حاجة للمزيد من أقطاب التأريض.

ينبغي تزويد الإطارات الفولاذية بوصلات في القمة والقاع كوسيلة لربط السقف والأرض بالأطر. إذا استُخدم الأساس فقط، ينبغي اتخاذ الإجراءات لربط كل دعامة عمودية من الهيكل الفولاذي بمصفوفة الأرض وبدورها إلى دعامات تعزيز خرسانة الأساس والشبكة.

الاختراقات المعدنية، مثل القنوات والأنابيب، ينبغي ربطها بالمنشأة عند نقاط دخولها. ينبغي تقرير تفاصيل وصلات الربط بين الإطار الفولاذي والتصفيح والجدران، الخ، في مرحلة التصميم.

قد لا تحتاج البوابة الفولاذية ذات الإطار والغطاء المعدني اختبار دوري للروابط الدائمة التي تجعلها ذاتية الحماية من تأثير الصواعق وينبغي أن يكون هدف المصممين تحقيق هذا المأرب.

ج 10 التخزين المفتوح للمتفجرات

تحتاج المتفجرات التي تُخزّن في العراء لفترات طويلة نظاماً للحماية من الصواعق يوفر مخروطاً بزاوية رأس 30 درجة للحماية أو الاتصال الجوي المعلق. هذا المطلب يمكن الاستغناء عنه إذا أمكن، بعد تقدير شامل للمخاطر، إظهار أن حدثاً انفجارياً نتيجة لنزول الصاعقة غير محتمل نتيجة لعدم حساسية الذخيرة، والاحتمال الضعيف للإصابة بالصواعق، الخ.

يمكن توفير التخزين قصير المدى بغطاء نظام الحماية من الصواعق على شكل نظم مؤقتة عمودي أو معلق للاتصال الجوي للحماية من الصواعق.

ج 1.10 حاويات مطابقة للأيزو

الحاويات المطابقة للأيزو والمحملة بالذخيرة يمكن تخزينها في العراء في ظل القيود التالية:

ألف) ينبغي عدم تخزين المتفجرات غير المغلفة في حاويات مطابقة للأيزو. وينبغي أن يوفر تغليف الذخيرة مسافة فاصلة عن جدران الحاوية؛

باء) أن تلي الحاوية متطلبات البند 3.1.8 ؛ و

جيم) ينبغي عدم تكديس حاويات تخزين المتفجرات.

ج 11 اختبار نظام الحماية من الصواعق

ينبغي أن يُشبع فحص واختبار وتسجيل نتائج اختبارات نظام الحماية من الصواعق تعليمات السلطة التقنية الوطنية وأن يُلبى متطلبات الجدول 6. عند اختيار نظام للاختبار، ينبغي الالتزام بالمتطلبات التالية:

ألف) اختبار هبوط الجهد الكهربائي باستخدام أقطاب كهربائية إضافية هو الأسلوب المفضل للاختبار؛

باء) عند إدخال المنشآت الجديدة أو المجددة الخدمة، اختبار هبوط الجهد الكهربائي إلزامي؛

جيم) يمكن استخدام معدات اختبار أسلوب التثبيت من أجل الاختبار الدوري لنظام الحماية من الصواعق، لكن في كل مرة خامسة للاختبار، ينبغي إجرائه باستخدام أسلوب هبوط الجهد الكهربائي؛

دال) لا يمكن لآلات الاختبار الماسكة اختبار أقطاب التأريض بدقة إذا كان موصل حلقي ما زال في الدائرة وإذا كان نظام الحماية من الصواعق ما زال مربوطاً بغلاف الوارد ذات الفولطية المنخفضة. فصل كلاهما

إجباري لإجراء اختبار القطب الكهربائي الأرضي؛ و
هـ) يجب أن تُبين سجلات الاختبارات بشكل واضح أي طريقة اختبار استُعملت.

ج 1.11 اختبار التوافق والمعايير

عند اختبار نظام الحماية من الصواعق، ينبغي أن يُلبى المعايير التالية:

ألف) ينبغي ألا تتجاوز المقاومة الأرضية لكل قطب تأريض على حدا عند إزالة كل الوصلات، 10 أوم مضروبة في عدد أقطاب التأريض في شبكة الاتصال الأرضي بالكامل؛

باء) ينبغي معاملة موصل حلقي مدفون على أنه جزء من شبكة الاتصال الأرضي. مع إزالة كل أقطاب التأريض المتصلة بموصل حلقي وكل موصلات الربط المتكافئة الجهد بالخدمات الواردة والرافعة والسكك الحديدية، الخ، ينبغي ألا تتجاوز المقاومة الكلية للأرض 10 أوم؛

جيم) مع إزالة كل أقطاب التأريض المتصلة بالنظام وكل الروابط المتكافئة الجهد، ينبغي ألا تتجاوز مقاومة النظام للأرض عند نقاط متساوية البعد تقريباً بين أقطاب التأريض 10 أوم. ؛ و

دال) ينبغي ألا تزيد المقاومة القصوى عبر الروابط المتكافئة الجهد عن 0.5 أوم .

ينبغي اختبار الإنشاءات ذات نظام قفص فاراداي للحماية من الصواعق (جدول سي 6) ودون نظام خارجي للحماية من الصواعق إذا لم تكن هناك مراقبة محددة للمتطلبات أثناء البناء. ينبغي التأكد من كفاية الربط والاستمرارية الكهربائية للعناصر الهيكلية في الجدران والسقف والأرضية عن طريق قياس الاستجابة لتردد المعاوقة الانتقالية باستخدام آلات الاختبار المناسبة. هذه اختبارات معقدة وينبغي طلب النصح الاختصاصي في مجالي الهندسة الكهربائية والهندسة المدنية.

ج 12 معايير التصميم

لا يمكن لأي نظام حماية من الصواعق ضمان المناعة الكلية من الضرر نتيجة الصواعق. يعد قفص فاراداي ذو الاتصال الجوي المعلق أنه يوفر الحماية القصوى عند اتخاذ كل الإجراءات الأخرى مثل الحماية من الزيادة الفجائية في الجهد والارتباط المتكافئ الجهد.

الخطر الرئيسي من المعدن الهيكلية أو التصفيح المعدني الذي لا يشكل جزءاً من نظام الحماية من الصواعق هو الضرر نتيجة الشرر الجانبي حيث يعطي موقعه نسبة إلى السقف أو الأسلاك النازلة مساراً بديلاً للتيار للوصول إلى الأرض. ويمكن تجنب هذا بالعزل، أو ترك مسافة أو الربط.

ينبغي الربط البيني بين كل قطب تأريض في النظام بواسطة موصل حلقي، والذي من المُفضّل أن يكون مدفوناً. بسبب الحاجة لربط الأجسام الأخرى به، يجوز تركه مكشوفاً على جدران المنشأة. في تلك الحالات، لا يُعد الربط البيني جزء من نظام التأريض. وينبغي ألا يشكل جزءاً من اختبار الاتصالات الأرضية والوصلات إلى الأسلاك النازلة، التي تتصل بها، وينبغي أن يكون ثابتاً ودائماً.

ينبغي تفادي استعمال موصلات مشبكية غير ضرورية، والتي هي عرضة للفصل. مثل تلك الموصلات ينبغي استخدامها فقط حيث هناك ضرورة للفصل لأغراض الاختبار.

موصلات النظام الخارجي للحماية من الصواعق ينبغي ألا تكون مغطاة بمادة عازلة أو مطلية.

ج 1.12 المتفجرات ذات المخاطر العالية

ينبغي استخدام منطقة حماية 15 درجة/30 درجة أو ما تسمى الكرة المتدحرجة، 20 م (انظر فيما يلي)، للمنشآت ذات المخاطر العالية. المواد الانفجارية في هذا الفئة هي تلك الحساسة للحث الكهربائي، الصدمة الحرارية، الصدمة الميكانيكية، أو حيث قد تكون النتائج المترتبة عن إنفجار خطيرة جداً.

ج 2.12 مناطق حماية نظام منفصل للحماية من الصواعق

أظهرت أفضل الممارسات الدولية ونتائج الكثير من التجارب أن منطقة الحماية التي يوفرها الاتصال الجوي العمودي هي زاوية ثابتة مقدارها 30 درجة توجد قمته عند أعلى نقطة من السارية. بالنسبة للسواري التي لا يتجاوز ارتفاعها 10 م، الحجم الموصوف محمي من كل شيء خلاف الصواعق الأشد قوة والتي تضرب بشكل مباشر طالما لا يمتد أي جزء من أجزاء الإنشاء خارج المنطقة المحمية.

توصف منطقة الحماية التي يوفرها الاتصال الجوي المعلق بمثلث بزواوية 30 درجة إلى أبراج الدعم المعدنية العمودية. كما في أعلى، بالنسبة للاتصال الجوي المعلق الذي لا يتجاوز 10م في الارتفاع، الحجم الموصوف محمي من كل شيء

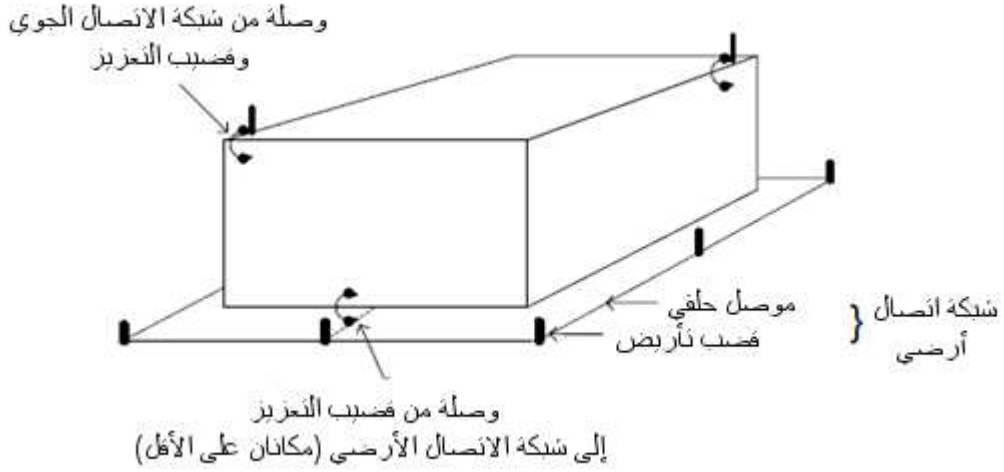
خلاف الصواعق الأشد قوة والتي تضرب بشكل مباشر طالما لا يمتد أي جزء من أجزاء الإنشاء خارج المنطقة المحمية.

ج 3.12 حماية الكرة المتدحرجة

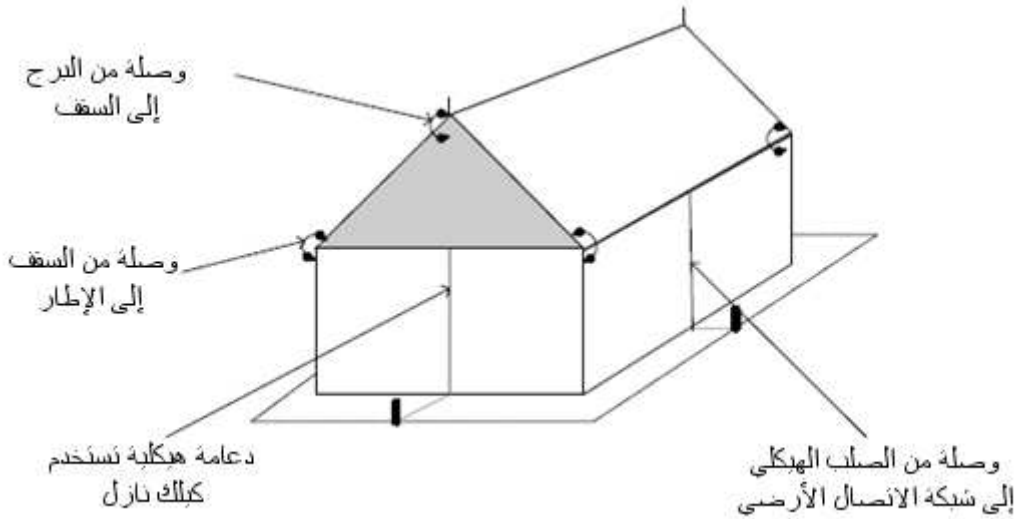
المنشآت العالية التي تتطلب نظام حماية من الصواعق منفصل يتجاوز ارتفاعه 10م هي حالات خاصة لأن الحجم المحمي لا يمكن أن يُعرّف بشكل كاف بالزاوية 30 درجة. وحيث إن دليل اقتراب الصاعقة يوصف بكرة مركزها طرف الدليل، فالحجم المحمي يمكن تحديده بدرجّة كرة خيالية نصف قطرها طول الخطوة حول البناية المحمية في جميع الاتجاهات، وحيث تلمس نظام الحماية من الصواعق، يُحدد الحجم المحمي. تتصل مسافة الإصابة بشدة ضربات الصاعقة، وكلما زادت شدة الضربة، كلما كانت مسافة الضربة أكبر. بتعبير عام، كلما صغرت الدائرة، كلما زادت الحماية، لكن تركيب نظام الحماية من الصواعق يصبح أكثر كلفة.

ينبغي استخدام كرة 20 م للبنىات التي تحتوي المتفجرات وسوف تصف حماية من كل شيء خلاف أدنى خامس مركز مئوي لشدة أربطة الصاعقة المباشرة. يبين الشكلان ج 7 وج 8 من المرفق 1، كرة متدحرجة، 20 م، مطبقة على اتصال جوي عمودي واتصال جوي معلق، على التوالي، حيث الارتفاع أكبر من 10 م. الزاوية التقريبية التي تصف الحجم المحمي الناتج عن طريقة الكرة المتدحرجة لتكون 15 درجة. ويصف الشكل ج 9 مبدأ الكرة المتدحرجة.

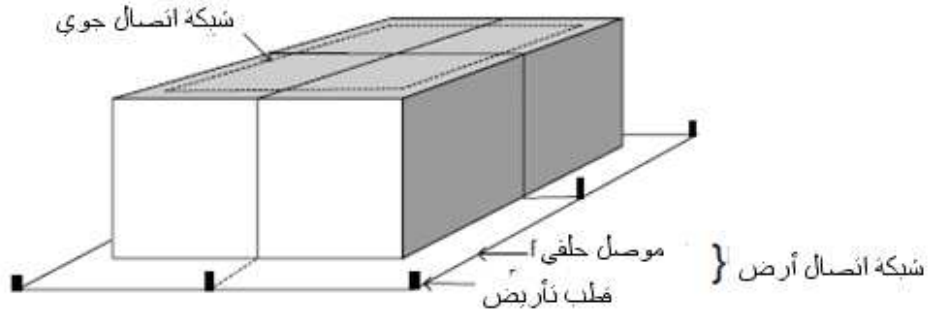
الملحق 1 للمرفق جيم
(إعلامي)
تصميمات نظام الحماية من الصواعق



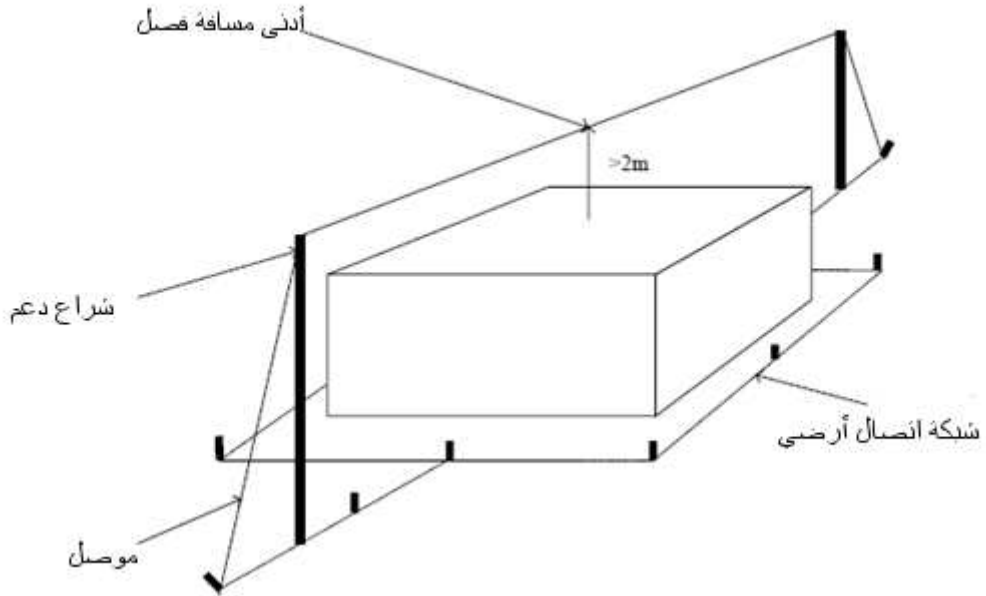
الشكل ج 1: شبكة الاتصال الجوي على إنشاء من الخرسانة المسلحة



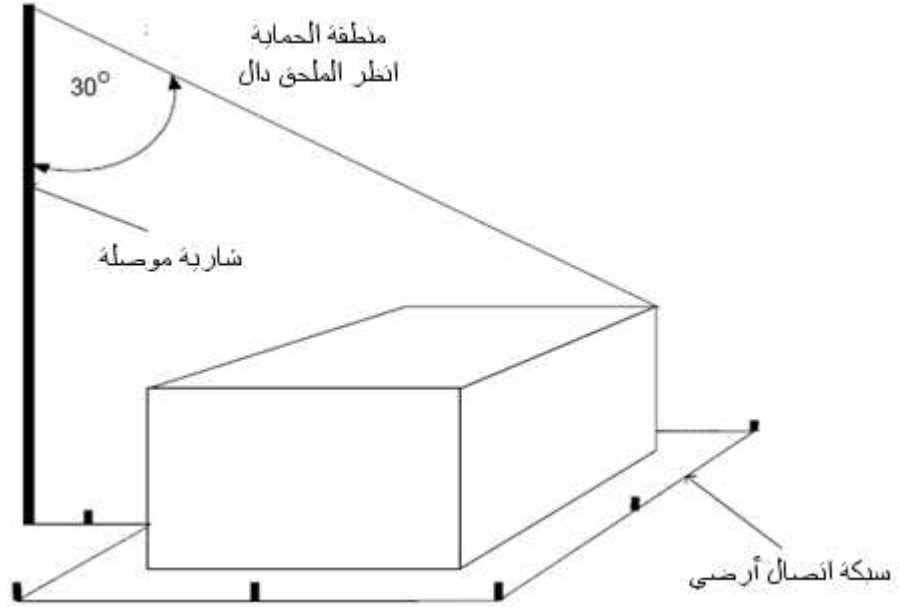
الشكل ج 2: منشأة ذات إطار من الفولاذ ذات تصفيح معدني



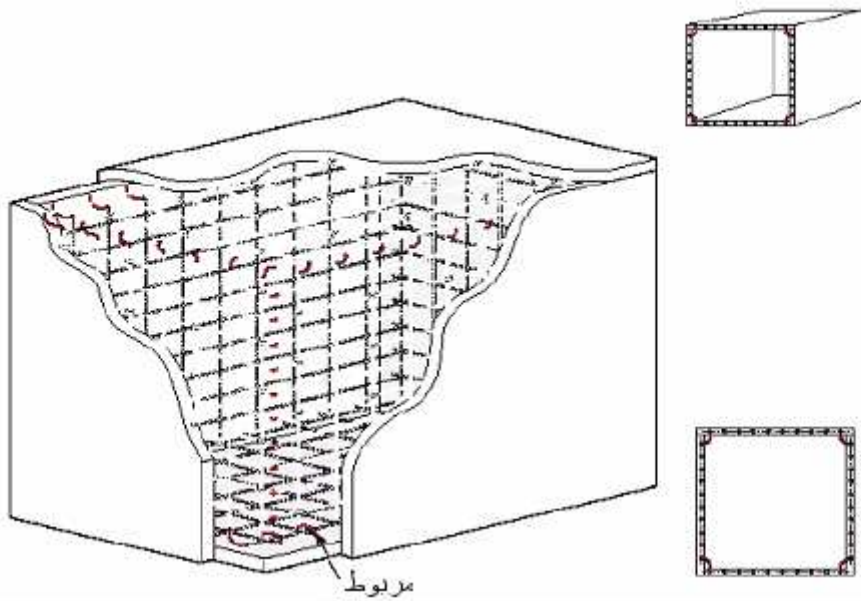
الشكل ج 3: طرق أخرى للبناء



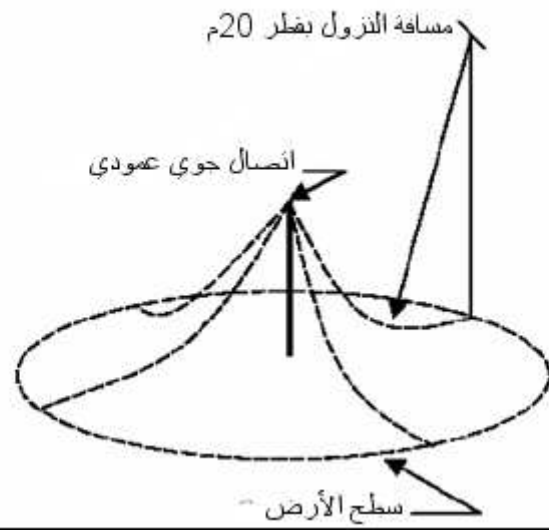
الشكل ج 4: شبكة الاتصال الجوي المعلقة



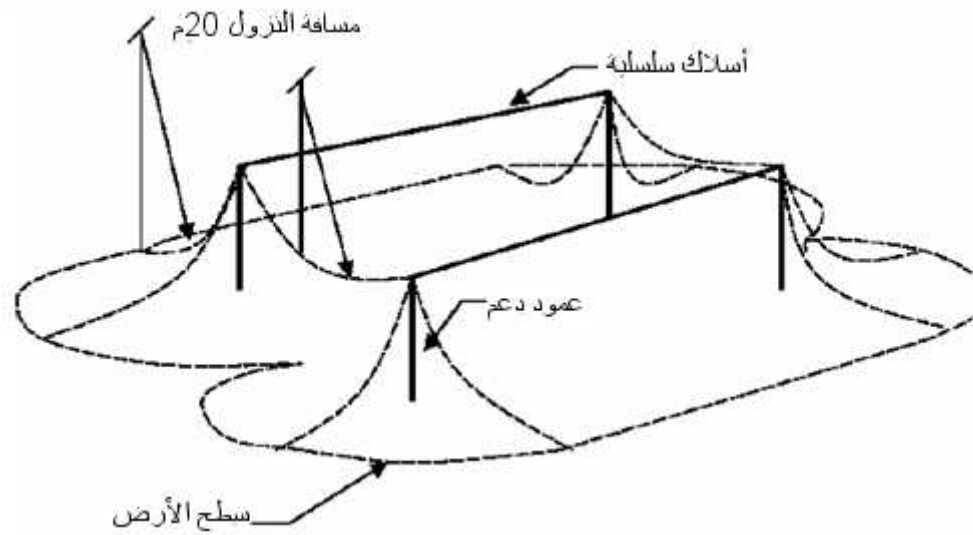
الشكل ج 5: شبكة الاتصال العمودية



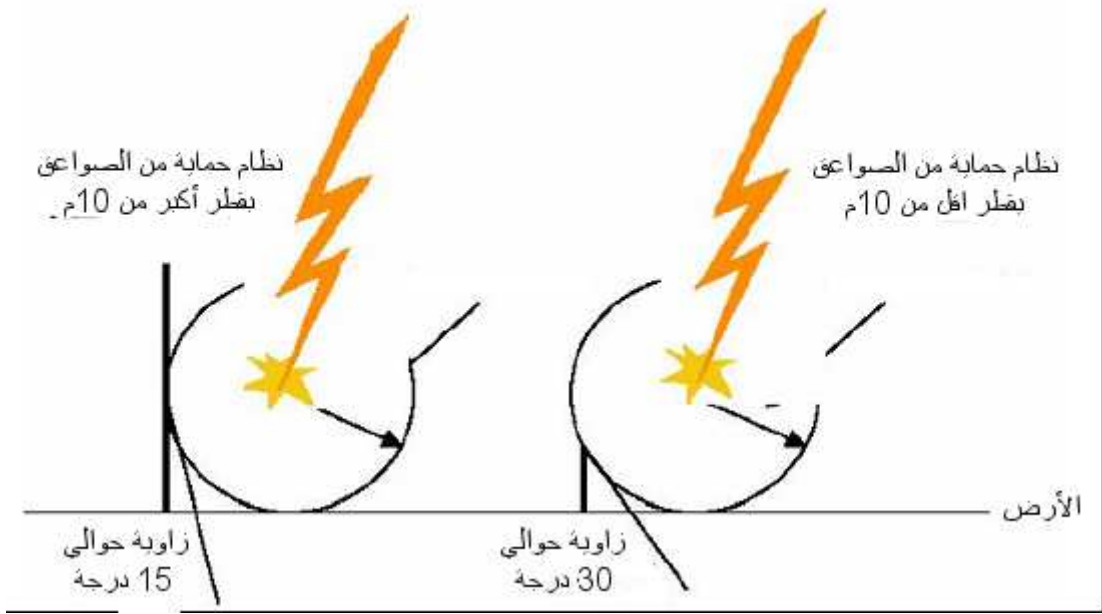
الشكل ج 6: بناء قفص فاراداي



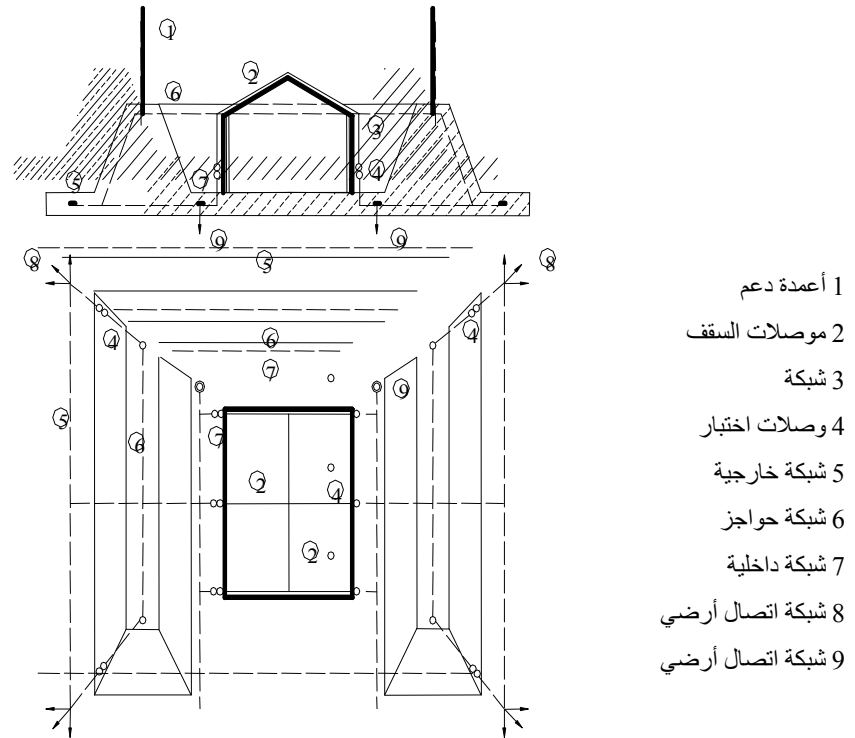
الشكل ج 7: الاتصال ال الجوي العمودي - الكرة المتدحرجة، 20 م



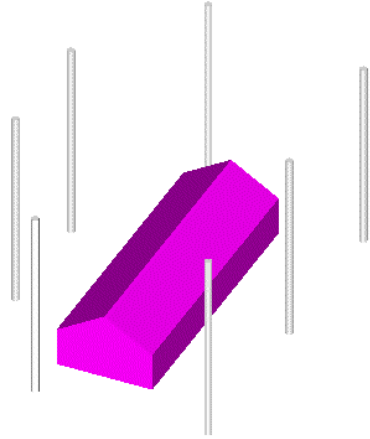
الشكل ج 8: اتصال جوي معلق - الكرة المتدحرجة، 20 م



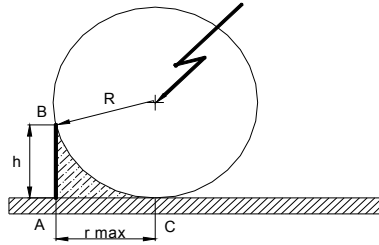
الشكل ج 9: مبدأ الكرة المتدرجة، 20 م



الشكل ج 10: مستويا نظم الحماية من الصواعق

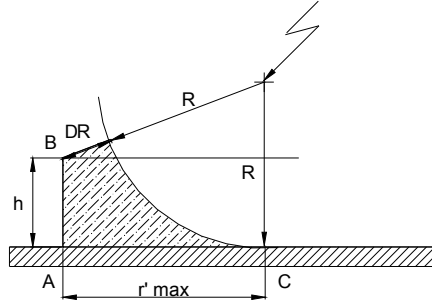


الشكل ج 11: نظام حماية الأبراج المعدنية المساند حول منشأة للذخيرة



$$AC = r_{\max} = \sqrt{h(2R - h)}$$

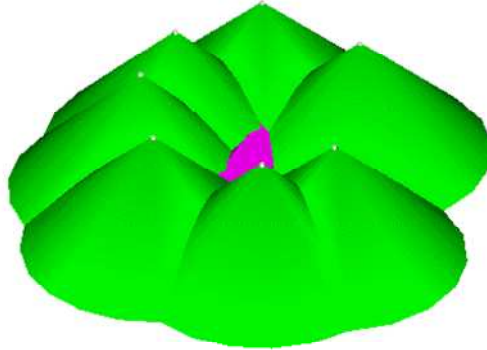
الشكل ج 12: منطقة حماية نظام حماية الأبراج المعدنية المساندة



$$R' = R + \Delta R \text{ (m)}, \Delta R = v \Delta t \text{ (m)},$$

$$r'_{\max} = AC = \sqrt{h [2(R + \Delta R) - h]} \text{ (m)}.$$

الشكل ج 13: منطقة حماية البرج المعدني المساند نظم الحماية من الصواعق - +++



الشكل ج 14: التنسيب غير الصحيح للأبراج المعدنية المساندة حول منشأة للذخيرة

المرفق دال
(إعلامي)
تعليمات الاتحاد الأوروبي القابلة للتطبيق

يضم الجدول د.1 مقاييس المعايير الأوروبية التي ينبغي على السلطات التقنية الوطنية تطبيقها من أجل التجهيزات الكهربائية في المنشآت الخاصة بالمتفجرات.

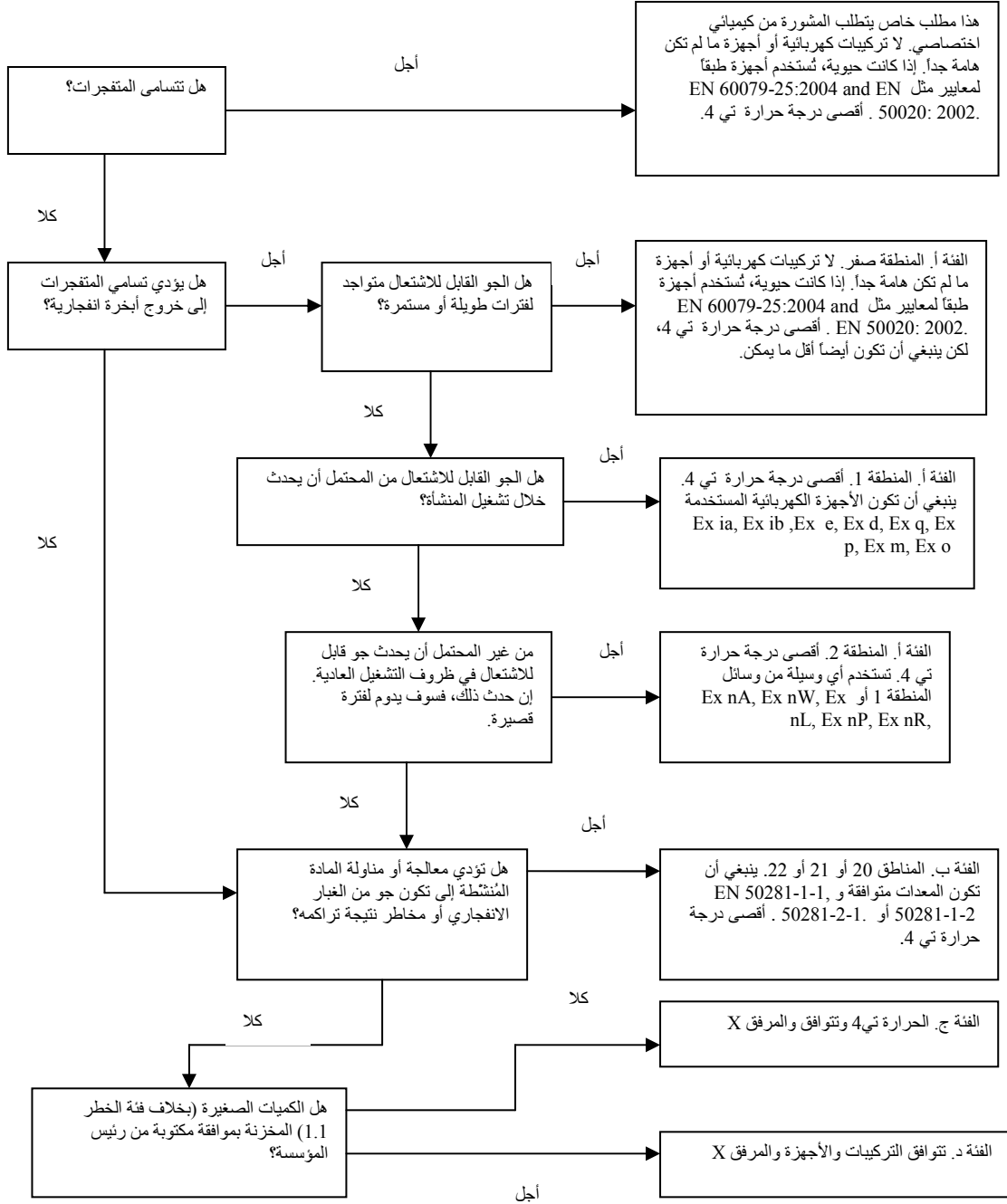
العنوان	رقم مقاييس المعايير الأوروبية
الأجواء الانفجارية - منع الانفجارات والحماية - مفاهيم أساسية ومنهج.	EN 1127-1:1998
أمان الشاحنات الصناعية - المتطلبات الكهربائية.	EN 1175:1998
أمان الشاحنات الصناعية - العمل في الأجواء الانفجارية المحتملة - استعمال في الغاز والبخار والضباب والغبار القابل للاشتعال.	EN 1755:2000
حركات الاحتراق الداخلي الترددية - متطلبات الأمان لتصميم وبناء المحركات للاستعمال في الأجواء الانفجارية المحتملة - جزء 1: محركات المجموعة الثانية للاستعمال في أجواء الغازات والأبخرة القابلة للاشتعال.	EN 1834-1:2000
حركات الاحتراق الداخلي الترددية - متطلبات الأمان لتصميم وبناء المحركات للاستعمال في الأجواء الانفجارية المحتملة - جزء 2.	EN 1834-2: 2000
المواصفات الأساسية. حماية الأدوات الحساسة للكهرباء الاستاتيكية. الجزء 1. متطلبات عامة.	EN 10015:1992
أحزمة النقل. التوصيل الكهربائي. مواصفات وطريق الاختبار.	EN 20284:1993
الأجهزة الوقائية الشخصية - طرق اختبار للأحذية.	EN 20344:2004
الأجهزة الوقائية الشخصية - مواصفات لأحذية الأمان.	EN 20345:2004
الجهاز الكهربائي الخاص بالأجواء القابلة للانفجار. الجزء 1. متطلبات عامة	EN 50014:1997
الجهاز الكهربائي الخاص بالأجواء القابلة للانفجار: الغمر في الزيت 'o'.	EN 50015:2002
الجهاز الكهربائي الخاص بالأجواء القابلة للانفجار: المضغوطة "p".	EN 50016:1998
الجهاز الكهربائي الخاص بالأجواء القابلة للانفجار: ملء المساحيق "q".	EN 50017:1998
الجهاز الكهربائي الخاص بالأجواء القابلة للانفجار. الجزء 5 مضمنات ضد اللهب. 'd' ألغى بحلول الـ 60079 - 1:2003 لكن تيار البقايا.	EN 50018:2000
الجهاز الكهربائي الخاص بالأجواء القابلة للانفجار. الجزء 6 أمان متزايد. 'e' ألغى بحلول الـ 60079 - 7:2003 لكن تيار البقايا.	EN 50019:2000

العنوان	رقم مقاييس المعايير الأوروبية
الجهاز الكهربائي الخاص بالأجواء القابلة للانفجار: الأمان الجوهري "I".	EN 50020:2002
الجهاز الكهربائي الخاص بالأجواء القابلة للانفجار: نوع الحماية "n" ألغى بحلول الـ 60079-2003:15 لكن تيار البقايا.	EN 50021:1999
الجهاز الكهربائي الخاص بالأجواء القابلة للانفجار: التغليف "m". حل محله الـ 60079-2003:18 لكنه يظل متداول.	EN 50028
الجهاز الكهربائي الخاص بالاستخدام في وجود الغبار القابل للاحتراق.	EN 50281:1999 (Parts 1 and 2)
درجات الحماية التي توفرها الخزانات (رمز مؤشر الحماية).	EN 60529:1992
القابسات والمقابس والمقرنات الخاصة بالأغراض الصناعية.	EN 60309-2:1992
كبلات معزولة وأطرافها بالأملح، مع فولطية مقدره لا تتجاوز 750 فولت.	EN 60702-1:2002
الجهاز الكهربائي الخاص بأجواء الغازات الانفجارية. متطلبات عامة.	EN 60079-0:2004
الجهاز الكهربائي الخاص بأجواء الغازات الانفجارية. خزانات مقاومة للهب 'd'.	EN 60079-1:2004
الجهاز الكهربائي الخاص بأجواء الغازات الانفجارية. الأمان المتزايد 'e'.	EN 60079-7:2003
الجهاز الكهربائي الخاص بأجواء الغازات الانفجارية. تصنيف المناطق الخطرة.	EN 60079-10:2003
الجهاز الكهربائي الخاص بأجواء الغازات الانفجارية. التجهيزات الكهربائية في المناطق الخطرة (ما عدا الألغام).	EN 60079-14:2003
الجهاز الكهربائي الخاص بأجواء الغازات الانفجارية. نوع الحماية 'n'.	EN 60079-15:2003
الجهاز الكهربائي الخاص بأجواء الغازات الانفجارية. الفحص وصيانة التجهيزات الكهربائية في المناطق الخطرة (ما عدا الألغام).	EN 60079-17:2003
الجهاز الكهربائي الخاص بأجواء الغازات الانفجارية. بناء واختبار ووسم نوع تغليف الحماية 'm' للأجهزة الكهربائية.	EN 60079-18:2004
الجهاز الكهربائي الخاص بأجواء الغازات الانفجارية. أنظمة أمانة جوهرياً.	EN 60079-25:2004
مواصفات لقواطع الدوائر للحماية من الزيادة الفجائية في شدة التيار في المنزل والمنشآت المماثلة.	EN 60898:2003
مواصفات معدات المفاتيح والسيطرة منخفضة الفولطية. الجزء 2. قواطع الدوائر.	EN 60947-2:1996

العنوان	رقم مقاييس المعايير الأوروبية
الأدوات الكهروميكانيكية للتحكم في الدائرة.	EN 60947-5-1:2004

الجدول دي 1: مقاييس التصميم التقني والاختبار والبناء.

المرفق هاء (إعلامي) اختيار فئة الكهربائية الصحيحة



المرفق واو (إعلامي) متطلبات التركيبات والمعدات الكهربائية من الفئة جيم

1 متطلبات عامة

قد تكون التوصيات التالية معايير اختيار المعدات المستخدمة في البنائيات الخاصة بالمتفجرات من الفئة ج. يجب أن تحظى متطلبات السلطة التقنية الوطنية بالأسبقية، لكن تلك التوصيات تُعد أفضل الممارسات الدولية.

و 1.1 الفرضيات ومستويات الحماية

تستند التوصيات على فرضية أن الخزانات التي ليس بها فتحات تهوية ليست بالضرورة محكمة الغلق، لكنها بُنيت لتتوافق مع متطلبات البناء واختبارات النوع في الفقرات التالية. ويُفترض إن الحماية من دخول المواد الصلبة والسوائل التي توفرها الخزانة تتفق ومؤشر الحماية 44 (انظر الجدول 5).

ينبغي ألا تتجاوز درجة حرارة التصميم السطحية للمضمنات في الظروف الطبيعية مستويات تي4، وألا تتجاوز درجة حرارة المشعاعات المملوءة بالماء أو الزيت مستويات تي6.

أي معدات تتفق ومعياري أكثر تطلباً هي مقبولة للبنائيات الفئة ج، شريطة أن تلبى حدود درجة حرارة السطح المذكورة أعلاه.

المعايير المقبولة:

ألف) مؤشر الحماية 45 – مؤشر الحماية 68 (الجدول 5)؛ و

باء) أجهزة منطقة خطرة للمناطق 0, 1, 2, 20, 21 أو 22.

و 2 البناء

ينبغي تلبية معايير البناء التالية:

ألف) يمكن أن تُصنع الخزانات من المعدن أو البلاستيك؛

باء) كل المواد المستعملة في البناء، بما في ذلك نوافذ الفحص ومرسلات الضوء، ينبغي أن تقاوم انتقال اللهب؛

جيم) يمكن أن تكون الأغشية الشفافة، بما في ذلك نوافذ الفحص ومرسلات الضوء، من الزجاج أو البلاستيك. وينبغي تثبيتها بشكل قاطع في الخزانة الرئيسية؛ و

دال) ينبغي تزويد الخزانات بمداخل ملائمة للأنابيب و/ أو الكبلات.

و 3 الاختبار

ينبغي أن تكون الاختبارات اختبارات للنوع وأن تُجرى على مضمن ممثل في حالة جديدة. وينبغي أن يجتاز كل الاختبارات المحددة وينبغي أن يستوفى تلك المتطلبات التي يمكن أن يتم التحقق منها بواسطة الفحص فقط. وتُجرى الاختبارات في درجة حرارة محيطتها قدرها 25 درجة مئوية، +/- 5 درجات مئوية.

يجب أن يكون لدى المنتجين اعتماد الأيزو 9000 الملائم وأن يشهدوا أن أجهزة الإنتاج تتفق والمواصفات التي جرى اختبارات النوع بناء عليها.

و 1.3 جدول اختبارات التركيبات والمعدات الكهربائية

الاختبار رقم 1 هو لقياس الحماية من دخول الأجسام الغريبة عند مستوى مؤشر الحماية 40. هذا اختبار للبحث يتم بواسطة سلك فولاذي قطره 1 ملم. وينبغي أن يُعد الاختبار مرضياً إذا لم يمكن إدخال السلك إلى الخزانة.

الاختبار رقم 2 هو اختبار حماية من دخول السائل عند مستوى مؤشر الحماية 04. ويضمن الاختبار أن الأجهزة محمية ضد السائل الذي يُرش من أي اتجاه.

ينبغي أن يضمن اختبار تأثير الخزانة، بما في ذلك الأجزاء الناقلة للضوء، أنها تتحمل آثار الطاقة المُدرجة في الجدول و 1. ويتم إحداث كل أثر بواسطة كتلة 1 كيلوغرام تسقط من ارتفاع ملائم لإحداث التأثير المطلوب. ينبغي أن تكون الأداة المستخدمة كرة مصلدة من الصلب قطرها 25 ملم.

يتم اختبار الخزانة وهي مُجمّعة بالكامل وموضوعة على قاعدة صلبة. عند تغيير مستوى التأثير، ينبغي تحريك القاعدة لتحقيق الموضع الجديد المطلوب.

كود EN50102	ارتفاع السقوط (م)	طاقة التأثير (جول)	المكون
IK08	0.35	3.5	واقيات، أغطية وقائية، أغطية المراوح ومدخل الكبلات
IK08	0.35	3.5	مضمنات بلاستيكية.
IK08	0.35	3.5	مضمنات من معدن خفيف أو معدن مصبوب
IK08	0.35	3.5	مضمنات من مواد خلاف ما سبق أعلاه وسمك جدار أقل من 1 ملليمتر.
IK07	0.2	2	الأجزاء المرسلة للضوء دون واقيات
IK06	0.1	1	الأجزاء المرسلة للضوء بواقيات

الجدول و 1: طاقات التأثير للاختبار

و 4 اختبار سقوط الأجهزة النقالة

يتم إسقاط عينة واحدة من الأجهزة الكهربائي النقالة. وينبغي إسقاط الأجهزة أربع مرات من ارتفاع 1 م. وينبغي أن يكون موقف الأجهزة عند السقوط هو ضمان حدوث الحد الأقصى من الضرر نتيجة للسقوط، مثال على ذلك، على ركن أو وجه زجاجي، الخ. يتم الإسقاط على سطح خرساني. وينبغي أن تضعف سلامة غلاف الجهاز بعد هذا الاختبار، لكن ليس بالضرورة أن يكون الجهاز قابلاً للعمل بعد الاختبار.

المرفق زاي

(إعلامي)

متطلبات التركيبات والمعدات الكهربائية من الفئة د

ز 1 عام

تشمل الفئة د البنائيات والغرف التي تُخزّن فيها كميات معتمدة من المتفجرات، عدا متفجرات فئة الخطر 1.1، بموافقة مكتوبة من رئيس المؤسسة. ويجب ألا تكون المتفجرات مكشوفة، وينبغي ألا تسبب أبخرة قابلة للاشتعال أو غبار انفجاري.

ز 1.1 الحماية

ينبغي أن تكون الحماية التي توفرها الخزانة ضد دخول المواد الصلبة والسوائل طبقاً لمؤشر الحماية 44. وينبغي أن تكون الخزانات ذات مرسلات الضوء قادرة على مقاومة تأثير الطاقة كما هو مطلوب في المعايير الأوروبية 50102، أي كي 08.

ز 2 البناء

متطلبات بناء الأجهزة هي كما يلي:

ألف) ينبغي أن تقاوم كل الأجزاء البلاستيكية المستخدمة في البناء، بما في ذلك نوافذ الفحص ومرسلات الضوء، ينبغي أن تقاوم انتقال اللهب؛

باء) يمكن أن تكون الأغشية الشفافة، بما في ذلك نوافذ فحص ومرسلات الضوء، من الزجاج أو البلاستيك، لكن المادة البلاستيكية ينبغي أن تتفق والمتطلبات الخاصة بانتقال اللهب كما في أعلاه. وينبغي أن تثبت بإحكام في الخزانة الرئيسية؛ و

جيم) ينبغي تزويد الخزانات بمدخل ملائمة للأنايب و/ أو الكبلات.

المرفق حاء (إعلامي) قياس مقاومة الأرضية الموصلة و المقاومة للكهرباء الاستاتيكية

ح 1 خلفية

لتفادي تراكم خطر الشحنات الكهربائية، ينبغي أن يسمح مسار التبريد بتيار يوازن على الأقل تيار شحن ممكن بقيمة 10-4 أمبير. في عدة معايير، تستخدم 100 فولت كقيمة العتبة، وتقوم إجراءات السيطرة على الكهرباء الاستاتيكية هذه على فرضية أن يقل جهده عن هذا الجهد لن يمثل خطراً ذا ثقل للمتفجرات.

ينعكس هذا الحد في تصميم مقياس الاختبار الشخصي لمنطقة خطرة الذي يطبق 100 فولت على مجموعة اختبار الفرد والحذاء والأرضية. إلا أنه من المهم ألا يجري الاختبار عند فولتيات أكبر بشكل ملحوظ من 100 فولت لأن بعض العناصر في المسار من سطح الاتصال بالأرضية إلى نقطة الأرض من المحتمل ألا تتبع قانون أوم. نتيجة لذلك، فإن المعاوقة الكهربائية الفعالة لأي من تلك العناصر من المحتمل أن تنقص مع زيادة الجهد. هذا يعني أنه إذا أُجري الاختبار عند جهد أكبر من 100 فولت، فقد يعطي انطباعاً كاذباً بفعالية نظام الأرض.

ح 2 تنظيف ما قبل الاختبار

ينبغي أن يضمن رئيس المؤسسة ويشهد كتابة بأن كل المتفجرات أزيلت من المنشأة قبل السماح بدخول أي شخص إلى البناية بمعدات كهربائية. نظافة الأرضية ضرورية لتوفير السلامة وتمديد حياة المادة الأرضية. يمكن إزالة الملوثات، مثل الزيوت والشحوم، باستخدام مادة تجارية لامتناس الانسكاب، ثم التنظيف كما هو موضح بأسفل. ينبغي تنظيف الأرضية قبل الاختبار باستخدام المواد المعتمدة من قبل المنتج وإتباع الطريقة التالية:

ألف) يُعد منظف الأرضية بما يتفق وتعليمات المنتجين؛

باء) تُنظف الأرضية، إما يدوياً أو بجهاز تنظيف أرضية مزود بفرش أفقية مستعرضة فقط. وينبغي عدم استخدام الماكينات ذات الفرش التي تدور في اتجاه معاكس لبعضها بعض، حيث إنها تركز الأوساخ عند ملتقى الفرش وقد ترسخها في الأرضية؛

جيم) تُزال كل آثار عامل التنظيف بالشفط بالماء النظيف؛ و

دال) تُترك الأرضية لتجف.

ح 3 فحص الأرضية

بعد تنظيف الأرضية بالكامل، يجب فحصها قبل متابعة الاختبار. ويشمل الفحص :

ألف) تحديد المناطق البالية التي ينبغي إصلاحها أو استبدالها حسب الضرورة؛

باء) تحديد أي ضرر للأرضية ينبغي إصلاحه أو استبداله حسب الضرورة؛

جيم) تحديد أي مناطق تلوث لم يتم إزالته عند التنظيف ما قبل الاختبار، والتي ينبغي تنظيفها ثانية؛ و

دال) تحديد على المصروفة المبينة بأسفل في الشكل ح 1، الشكل الخارجي للمنشأة، كل النقاط المختارة للاختبار، وكل مناطق البلي والضرر والتلوث. موقع الوصلات من أرض المنشأة إلى الأرضية. ينبغي عدم توسيم الأرضية. وينبغي إجراء الاختبار مرة واحدة على الأقل في كل منطقة من الأرضية بمساحة 1.5 م × 1.5 م.

ح 4 اختبار الأرضية الموصلة

ينبغي قياس الأرضية باستخدام نظام الاختبار التالي:

ألف) إجراء فحص بصري للتأكد من السلامة الكهربائية لاتصال الأرضية بنظام تأريض المنشأة؛

باء) التأكد من أن الاستمرارية الكهربائية لاتصال قطب التأريض بوصلة الأرضية الموصلة، في أكثر من نقطة، أقل من 0.5 أوم. قد يكون من الضروري إزالة أي غطاء واق خارجي آخر عن الوصلات قبل إجراء الاختبار الكهربائي؛

جيم) بل نقطة الاختبار باستخدام العامل المُبلل؛

- دال) وصل أحد أطراف آلة الاختبار بالنقطة المرجعية لتأريض الأرضية ووصل الطرف الآخر بمجس اختبار نقال؛
- هاء) قياس مقاومة الأرضية في كل نقطة اختبار وتسجيل النتيجة في المصفوفة؛
- واو) أي نتائج أكبر من 50 كيلو أوم تعني أن الأرضية لم تجتز الاختبار. إلا أن إعادة التنظيف والاختبار قد يعالجان النتائج الحدية للاختبار. إذا لم يفد ذلك، ينبغي أن يكون الإصلاح أو الاستبدال ضروري؛
- زاي) إدخال المصفوفة المكتملة في سجل البناية.

ح 5 اختبار الأرضية المقاومة للكهرباء الاستاتيكية

ينبغي قياس الأرضية باستخدام نظام الاختبار التالي:

- ألف) إجراء فحص بصري للتأكد من السلامة الكهربائية لاتصال الأرضية بنظام تأريض المنشأة؛
- باء) التأكد من أن الاستمرارية الكهربائية لاتصال قطب التأريض بوصلة الأرضية الموصلة، في أكثر من نقطة، أقل من 0.5 أوم. قد يكون من الضروري إزالة أي غطاء واق خارجي آخر عن الوصلات قبل إجراء الاختبار الكهربائي؛
- جيم) إيصال أحد أطراف آلة الاختبار بالنقطة المرجعية لتأريض الأرضية ووصل الطرف الآخر بمجس اختبار نقال؛
- دال) قياس المقاومة الأرضية (جافة) في كل نقطة اختبار وتسجيل النتيجة في المصفوفة المرفقة. إذا أشارت أي نتيجة إلى أقل من 100 كيلو أوم، تُبلل نقطة الاختبار باستخدام العامل المُبلل ويعاد الاختبار لضمان أنه ليست هناك نتيجة أقل من 50 كيلو أوم؛
- هاء) إذا أشارت أي نتيجة إلى أكثر من 2 ميغا أوم، تُبلل نقطة الاختبار باستخدام العامل المُبلل ويعاد الاختبار لضمان أنه ليست هناك نتيجة أكبر من 2 ميغا أوم؛
- واو) ينبغي أن تكون كل النتائج ما بين 50 كيلو أوم و2 ميغا أوم، أو تكون الأرضية فشلت في اجتياز الاختبار. إلا أنه إعادة التنظيف والاختبار قد تعالجان النتائج الحدية للاختبار. إذا لم يفد ذلك، ينبغي أن يكون الإصلاح أو الاستبدال ضرورياً؛

زاي) تُدخّل المصفوفة المكتملة في سجل البناية.

ح 5 مواصفات العامل المبلل

يمكن أن يتكون عامل مبلل للأغراض العامة من أربعة (4) أجزاء بالكتلة من البولي إيثيلين جليكول وجزء (1) بالكتلة من الماء المقطر.

ح 6 أجهزة الاختبار

ينبغي أن يكون مجس الاختبار قطب كهربائي معدني نظيف من النحاس الأصفر أو النحاس، بقطر 25 ملليمتر ± 1 ملليمتر وكتلة 225 جم ± 15 جم.

ح 1.6 الأرضية الموصلة

لقياس مقاومة الأرضية الموصلة ينبغي أن تكون لآلة القياس فولطية دائرة مفتوحة قدرها حوالي 100 أمبير تيار مباشر وأن تكون قادرة على قياس المقاومة ما بين 0 و100 كيلو أمبير، مع بيان 1 كيلو أمبير أو أفضل، ودقة $\pm 5\%$. ينبغي أن يتطلب الاختبار أيضاً أدلة اختبار منخفضة المقاومة وطويلة بما يكفي للامتداد عبر كامل أرضية المنشأة.

ح 2.6 الأرضية غير الموصلة

لقياس مقاومة الأرضية غير الموصلة ينبغي أن تكون لآلة القياس فولطية دائرة مفتوحة قدرها حوالي 100 أمبير تيار مباشر وأن تكون قادرة على قياس المقاومة ما بين 50 كيلو أمبير و100 ميغا أمبير، مع بيان 5 كيلو أمبير ودقة $\pm 5\%$. ينبغي أن يتطلب الاختبار أيضاً أدلة اختبار منخفضة المقاومة وطويلة بما يكفي للامتداد عبر كامل أرضية المنشأة.

نتائج صفحة اختبار الأرضية الموصلة (كل مربع له جوانب 1.5م)							
						نتائج الاختبار	
						نقطة القياس	القيمة (كيلو أوم)
						1	
						2	
						3	
						4	

الشكل ح 1: مثال لصحيفة اختبار أرضية موصلة