

المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة

IATG
01.80

الطبعة الأولى
2011-10-01

صيف إدارة الذخيرة

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	iii
v.....	تمهيد	v
vi.....	مقدمة	vi
1.....	صياغ إدارة الذخيرة	1
1.....	النطاق	1
1.....	مراجع المعلومات	2
1.....	المصطلحات والتعريفات	3
2.....	خلفية	4
2.....	قانون التدرج لهوبكنسون - كرانز	5
3.....	انفجار جوي	6
4.....	رانكين – هيجونيو (معايير جبهة موجة الصدم)	1.6
4.....	سرعة جبهة موجة الصدم	1.1.6
4.....	سرعة الجسيمات	2.1.6
4.....	كثافة الهواء خلف جبهة موجة الصدم	3.1.6
4.....	الضغط الديناميكي	4.1.6
5.....	الضغط المنعكس	5.1.6
5.....	كنجري وبولماش	2.6
6.....	الضغط الساقط	1.2.6
6.....	الدفعة الساقط	2.2.6
7.....	الضغط المنعكس	3.2.6
7.....	الدفعة المنعكسة	4.2.6
8.....	قانون التدرج لساخس	3.6
8.....	معامل الإنعكاس	4.6
9.....	الدفعة	5.6
9.....	الدفعة العامة	1.5.6
9.....	الدفعة المُدرّجة	2.5.6
9.....	معايير المتفجرات	7
9.....	ضغط التفجير	1.7
10.....	مكافئ تي إن تي	2.7
11.....	القذائف	8
11.....	جورني	1.8

12	التقدير البسيط لمدى الشظية.....	2.8
13	مسافات الأمان البسيطة للمدى.....	9
13	معادلات أساسية.....	1.9
13	المعادلة الأساسية (بديل).....	2.9
14	مناطق الخطر العمودية.....	3.9
14	التنبؤ البسيط بالضوضاء.....	4.9
14	الآثار على الإنشاءات.....	10
15	الانفجار الجوي.....	1.10
16	التشظي.....	2.10
17	الصدمة الأرضية.....	3.10
18	الآثار على الناس.....	11
18	المخاطر الفردية.....	1.11
19	المستويات الأولى للإصابات الانفجارية.....	2.11
19	المستويات الثانية للإصابات الانفجارية.....	3.11
20	التخزين تحت سطح الأرض.....	12
22	المرفق ألف المراجع (المعيارية).....	
23	المرفق المراجع (الإعلامية).....	

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 وتحديد 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

تجعل طبيعة الذخيرة والمتفجرات، بإمكانياتها غير المخطط لها وتفاعلاتها العنيفة، من الضروري إعداد توصيات ومبادئ توجيهية للإدارة الآمنة للمخزون الاحتياطي للذخيرة التقليدية. ويتطلب هذا بالضرورة منهجاً قائماً على المخاطر³، يجب أن يقوم على هندسة وعلوم المتفجرات الصحيحة.

ويمكن اتخاذ قرارات إدارة المخاطر بناء على معرفة أكثر اكتمالاً إذا أمكن أخذ احتما وقوع حادث انفجاري في الاعتبار بنفس قدر النتائج الناجمة عنه. ويتطلب هذا معرفة مجموعة من الصيغ العلمية المقبولة التي يمكن استخدامها لدعم اتخاذ القرار وإدارة المخاطر أثناء إدارة المخزون الاحتياطي للذخيرة التقليدية.

تلخص المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر المعادلات العلمية المفيدة أو الضرورية للإدارة الآمنة والالفعالة والكفاء لإدارة المخزون الاحتياطي. ويأتي تفسير الاستخدام المفصل لها ضمن المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر المعنية بموضوع بعينه في بقية المبادئ التوجيهية أو في برميحة المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر المرافقة.

³ يحتوي جزء المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة 02.10 مقدمة لمبادئ وعمليات إدارة المخاطرة المزيد من المعلومات عن المناهج القائمة القائمة على المخاطر لإدارة المخزون الاحتياطي للذخيرة التقليدية.

صيغ إدارة الذخيرة

1 النطاق

تقدم وتلخص هذا المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر صيغاً ثبتت علمياً وصيغاً صحيحة قد تُستعمل لدعم عمليات إتخاذ القرارات وإدارة المخاطر الضرورية للإدارة الآمنة والفعالة للمخزون الاحتياطي للذخيرة التقليدية.4 و يوجد التوجيه الخاص بالاستعمال الملائم لها إما ضمن هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر، أو برمجية المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر المكملة أو في مبادئ تقنية أخرى أكثر تحديداً من المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر. ويتم تلخيصها هنا لسهولة الإشارة إليها عند استعمالها لاحقاً.

2 المراجع الإعلامية

الوثائق المشار إليها أدناه لا غنى عنها لتطبيق هذه الوثيقة. بالنسبة للمراجع المؤرخة، تسري الطباعات المذكورة فقط. وبالنسبة للمراجع غير المؤرخة، تسري أحدث طبعة من الوثيقة المشار إليها (بما في ذلك أي تعديلات).

هناك قائمة بمراجع المعلومات في المرفق ألف. مراجع المعلومات ووثائق مهمة يشار إليها في هذا الدليل وتشكل جزءاً من نصوص هذا الدليل.

هناك قائمة أخرى من مراجع المعلومات في المرفق باء على شكل بيبليوغرافيا، تدرج الوثائق الإضافية التي تحتوي معلومات أخرى مفيدة عن صيغ إدارة المخزون الاحتياطي للذخيرة التقليدية.

3 المصطلحات والتعريفات

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

يشير تعبير "قوة القصف" إلى التأثير المُحطّم لانفجار أو مادة متفجرة.

يشير تعبير "خطر" إلى مصدر محتمل للأذى.

يشير تعبير "المسافة الآمنة من الكمية" إلى المسافة المعينة بين موقع انفجار محتمل وموقع معرض للمخاطر.

يشير تعبير "المخاطرة" إلى خليط من احتمال حدوث الأذى وشدة ذلك الأذى.

يشير تعبير "إدارة المخاطرة" إلى العملية الكاملة لإتخاذ القرار اعتماداً على المخاطر.

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

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

4 الإستعمال المفصل للصيغ موضح في أجزاء الموضوعات الأخرى المعينة من المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة في بقية المبادئ التوجيهية.

(باء) تدل "ينبغي" على توصية: وتستخدم للإشارة إلى أن واحداً من بين عدة احتمالات موصى به باعتباره مناسباً، دون ذكر أو استبعاد الأخرى، أو أن مساراً للعمل مفضل ولكن ليس مطلوباً بالضرورة، أو أن (في صيغة النفي، "لا ينبغي") يتم استنكار إمكانية معينة، أو مساراً للعمل ولكن دون حظره.

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

(دال) تدل "يمكن" على الإمكانية والقدرة: وتستخدم لتعابير الإمكانية والقدرة، سواء كانت مادية أو بدنية أو عارضة.

4 خلفية

تقدم الذخيرة والمتفجرات، بطبيعتهما، خطراً متأسلاً أثناء التخزين، وإن لم يدارا بشكل صحيح، فهما تمثلان خطراً مستتراً للمجتمعات المحلية في جوارهما. تقع الأحداث التفجيرية غير المرغوبة بانتظام في مناطق تخزين الذخيرة عالمياً، رغم ذلك، فإن معظم التأثير السلبي الناتج على المجتمعات المحلية كان يمكن الحيلولة دون حدوثه لو أنه قد تم إعداد وتطبيق أنظمة فعالة لإدارة المخاطر.

لذا فإن استعمال علم وهندسة المتفجرات المثبتة والصحيحة ضروري لدعم عمليات إدارة المخاطر لتحقيق إدارة آمنة وكفاء للمخزون الاحتياطي للذخيرة التقليدية.

وتحتوي هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر صيغاً يجب أن تُستعمل لدعم عمليات إدارة المخاطر ضمن إدارة المخزون الاحتياطي للذخيرة التقليدية، وتلخص احتمال استعمالها. وتوجد معلومات أكثر تفصيلاً عن استعمال كل صيغة ضمن المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر المعنية بموضوع بعينه في بقية المبادئ التوجيهية.

5 قانون التدرج لهوبكنسون – كرانز

تستعمل العديد من الدول قواعد مستندة على المتفجرات، وكميتها، والمسافة بين المادة المتفجرة وحيث يتواجد الناس، وفي بعض الحالات، المنشآت / المعدات المهمة المعرضة للمخاطر. هذه القواعد تُعرف بمعايير الكمية والمسافة (كيو- دي) وتستند على المنهج المشتق من قانون التدرج لهوبكنسون – كرانز، 5/6 الذي عُدل بمجموعة من المعاملات. وهو أساس معظم العمل الخاص بتقدير المسافات الآمنة للكمية والمسافات الفاصلة الملائمة.

ملاحظة 1 ليس من الممكن دائماً توفير المسافات الفاصلة التي تتطلبها كيو-دي، وهذه أسوأ الأحوال، لكن يمكن استخدام نظام تحليل مخطار بديل هو التقييم الكمي للمخاطر. (انظر المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 20.02 المسافات الفاصلة والمسافات الآمنة للكمية).

يُشار إلى من قانون التدرج لهوبكنسون – كرانز أيضاً باسم الجذر المكعب لقانون التدرج:

$R = \text{المدى (م)}$	$(R1/R2) = (W1/W2)^{1/3}$
$Z = \text{ثابت التناسب (يعتمد على الضغط الفوقي المقبول للانفجار)}$	$R = Z \cdot W^{1/3}$
$W = \text{وزن المتفجرات (كيلو غرام)}$	

جدول 1: قانون التدرج لهوبكنسون – كرانز

5 هوبكنسون ب، محاضر لجنة الذخائر البريطانية 13565، 1915.

6 كرانز س، كتاب المقذوفات، دار نشر سيرنجر- فيرلاج، برلين، 1916.

يبين الجدول 2 أمثلة للمعامل "Z" المستعمل في أمان تخزين المتفجرات:7:

Z	الغرض	ملاحظات
8.0	يُستعمل للتنبؤ بالمسافات الفاصلة بين بنايات معالجة الذخيرة في منطقة لتخزين المتفجرات.	تسري المزيد من المسافات الأمانة الدنيا إذا كانت R أقل من مستوى معين يختلف لكل وظيفة من وظائف "Z".
14.8	يُستعمل للتنبؤ بالمسافات الفاصلة بين مخزن للمتفجرات وطريق مرور عام يستخدمه المدنيون.	
22.2	يُستعمل للتنبؤ بالمسافات الفاصلة بين مخزن للمتفجرات وبناية يسكنها المدنيون.	
44.4	يُستعمل للتنبؤ بالمسافات الفاصلة بين مخزن للمتفجرات وبناية ضعيفة يسكنها المدنيون (مثل، مدرسة).	

جدول 2: أمثلة للثابت "Z"

المزيد من التفاصيل عن الاستعمال العملي لهذه الصيغة في جزء المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 20.02، المسافات الأمانة للكمية والمسافات الفاصلة.

6 انفجار جوي

المعايير المميزة لموجة انفجارية مع توقف مفاجئ للضغط عند جبهة موجة الصدم هي كالتالي:

- الضغط الفوقي؛
- الضغط الديناميكي؛
- الضغط المنعكس؛
- الكثافة؛
- سرعة جبهة موجة الصدم؛ و
- سرعة الجسيمات.

هذه المعايير يمكن أن تُشتق باستعمال معادلات رانكين - هيوغونيو 8.

7 هذه هي الإعدادات الافتراضية لـ "Z" في برمجية المبادئ التوجيهية التقنية الدولية، رغم أن البرمجية تسمح للمستخدم بإدخال قيم بديلة لـ "Z".

8 رانكين ديليو. جي. إتش، ديناميكا الانفجار واستعمالها. دار نشر السيفير؛ أمستردام. 1979.

1.6 رانكين – هيو جونيو (معايير جبهة موجة الصدم) 9

1.1.6 سرعة جبهة موجة الصدم

$V_{sf} = \text{سرعة جبهة موجة الصدم (م/ث)}$ $P_s = \text{ذروة الضغط الجانبي (كيلو باسكال)}$ $c = \text{سرعة الصوت (م/ث)}$ $P_0 = \text{الضغط المحيط (كيلو باسكال)}$	$1/2((P_{07}/P_{s6}) + 1).c = V_{sf}$
---	---------------------------------------

جدول 3: سرعة جبهة موجة الصدم

2.1.6 سرعة الجسيميات

$V_p = \text{سرعة الجسيميات (م/ث)}$ $P_s = \text{ذروة الضغط الجانبي (كيلو باسكال)}$ $P_0 = \text{الضغط المحيط (كيلو باسكال)}$ $c = \text{سرعة الصوت (م/ث)}$	$(1/2((P_{07}/P_{s6}) + 1).c).(P_{07}/P_{s5}) = V_p$
--	--

جدول 4: سرعة الجسيميات

3.1.6 كثافة الهواء خلف جبهة موجة الصدم

$D_{sf} = \text{كثافة الهواء خلف جبهة موجة الصدم (كيلو غرام /م3)}$ $P_s = \text{ذروة الضغط الجانبي (كيلو باسكال)}$ $P_0 = \text{الضغط المحيط (كيلو باسكال)}$ $D_{air} = \text{كثافة الهواء}$	$D_{air} .(P_{07}/P_{s6}+7) / (P_{07}/P_{s6}+7) = D_{sf}$
---	---

جدول 5: كثافة الهواء وراء جبهة موجة الصدم

4.1.6 الضغط الديناميكي

الضغط الديناميكي الواقع أثناء تحميل الانفجار على هيكل هو وظيفة الضغط على مدى الزمن، مقارنة بالتحميل شبه الإستاتيكي للانفجار في لحظة زمنية معطية:

9 معادلات رانكين – هيو جونيو قابلة للتطبيق فقط بشرط أن تكون سرعة الجسيم أمام جبهة الصدمة صفر، وأن يتصرف الهواء تصرف غاز مثالي (مع نسبة حرارة نوعية

(1.4

$Pd = \text{ذروة الضغط الديناميكي (كيلو باسكال)}$	$(P07 + Ps)2 + 2Ps5 = Pd$
$Ps = \text{ذروة الضغط الجانبي (كيلو باسكال)}$	
$P0 = \text{الضغط المحيط (كيلو باسكال)}$	

جدول 6: الضغط الديناميكي

5.1.6 الضغط المنعكس 10

$Pr = \text{ذروة الضغط المنعكس (كيلو باسكال)}$	$((Ps = P07) / (Ps4 + P07)) + Ps2 = Pr$
$P0 = \text{الضغط المحيط (كيلو باسكال)}$	
$Ps = \text{ذروة الضغط الجانبي (كيلو باسكال)}$	

جدول 7: الضغط المنعكس

المزيد من التفاصيل عن الاستعمال العملي لهذه الصيغة في جزء المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 20.02، المسافات الآمنة للكمية والمسافات الفاصلة، أو مفهوم تحليل نتيجة الانفجار في جزء المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 02.10، مقدمة لعمليات إدارة المخاطر وبرمجية المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر المرافقة له.

2.6 كنجري وبولماش

وُضعت معادلات التنبؤ بالضغط الفوقي للانفجار في الميدان بواسطة تشارلز كنجري وجيرالد بولماش. هذه المعادلات مقبولة على مستو واسع كتنبؤات هندسية لتحديد ضغوط الميادين الحرة والأحمال على الإنشاءات، وتُشكل قاعدة برمجية البرنامج الأمريكي لآثار الأسلحة التقليدية. ويضم تقريرهما 11 تجميعاً للبيانات المستقاة من اختبارات تفجيرية باستعمال شحنات يتراوح وزنها من أقل من كيلو غرام، إلى أكثر من 400,000 كيلو غرام. وقد استعمل المؤلفان أساليب توفيق المنحنى لتمثيل البيانات بمعادلات عالية المستوى، متعددة الحدود، متضمنة في البرمجية المرافقة للمبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر لسهولة التطبيق.

المعادلات ملخصة في الجداول 8 - 13 للمعلومات، حيث تظهر وظائف تمثيل معايير الانفجار الجوي مقابل المسافة بالأمتار لانفجار كروي حر في الهواء لكيلو غرام تي إن تي فيما يتصل بـ (1) الضغط الساقط؛ (2) الدفعة الساقطة؛ (3) الضغط المنعكس؛ و (4) الدفعة المنعكسة.

القيم العددية للثابتين "C" و "K" هما لشحنة مكافئة لكيلو غرام تي إن تي. سوف تتطلب التنبؤات الخاصة بمتفجرات أخرى تقدير مكافئ تي إن تي أولاً (البند 2.7).

10 الضغط المنعكس بشكل عادي.

11 تشارلز إن كنجري وجيرالد بولماش. معايير الانفجار الجوي لانفجار كروي جوي وانفجار شبه كروي سطحي للتي إن تي، التقرير التقني الأمريكي -ARBRL-TR-02555. مختبر الأبحاث الباليستية، أرض اختبار إيردين، ميريلاند، الولايات المتحدة الأمريكية. أبريل/نيسان 1984.

$Y = \text{اللوغاريتم المشترك لمعايير الانفجار الجوي (متري) (ضغط أو دفعة)}$ $C_0, 1, 2, \text{ etc} = \text{ثابت}$ $K_1 T + K_0 = U$ $K_0, 1, \text{ etc} = \text{ثابت}$ $T = \text{اللوغاريتم المشترك للمسافة (م)}$	$C_n U \dots C_3 U + C_2 U + C_1 U + C_0 = Y$
--	---

جدول 8: الشكل العام لمعادلة الحدود لکنجری وبولماش المتعددة الحدود

1.2.6 الضغط الساقط

هذه المعادلة لها مدى تطبيق يمتد من 0.05 - 40 م

$K_1 T + K_0 = U$ $T = \text{اللوغاريتم المشترك للمسافة (م)}$ $Y = \text{اللوغاريتم المشترك لمعايير الانفجار الجوي (متري) (ضغط أو دفعة)}$	$T 1.35034249993 + 0.214362789151 - = U$ ثم تُستبدل U بـ $-2.611368669 = Y$ $U 20.00804973591951 + U 1.69012801396$ $- U 40.00516226351334 - U 30.336743114941 +$ $U 60.00478507266747 - U 5 0.08092286198R8$ $U R 0.0007684469735 + U 70.00793030472242 +$
---	---

جدول 9: معادلة کنجری وبولماش المتعددة الحدود للضغط الساقط

2.2.6 الدفعة الساقط

تسري المعادلة في الجدول 10 على المدى القريب 0.0531 م فقط، بتعبير آخر، بجوار الشحنة المتفجرة تماماً.

$K_1 T + K_0 = U$ $T = \text{اللوغاريتم المشترك للمسافة (م)}$ $Y = \text{اللوغاريتم المشترك لمعايير الانفجار الجوي (متري) (ضغط أو دفعة)}$	$T 3.24299066475 + 2.34723921354 = U$ ثم تُستبدل U بـ $-2.38830516757 = Y$ $+U 20.168825414684 + U 0.443749377691$ $U 40.010435192824 - U 30.0348138030308$
---	---

جدول 10: معادلة کنجری وبولماش المتعددة الحدود للاندفاع الساقط (مدى قريب جداً)

تسري المعادلة في الجدول 11 على المدى مع ابتعاد موجة الانفجار عن الشحنة التفجيرية (0.792 - 40.0 م).

$K1T + K0 = U$	$T 0.30629231803 + 1.75305660315- = U$
$T =$ اللوغاريتم المشترك للمسافة (م)	ثم تُستبدل U بـ
$Y =$ اللوغاريتم المشترك لمعايير الانفجار الجوي (متري) (ضغط أو دفعة)	$-U0.40463292088-1.55197227115 = Y$
	$- U30.00912366316617+ U20.0142721946082$
	$= 5U0.0080086371B901- U40.0006750681404$
	$- U70.00152044783382+ U60.00314819515931$
	$U80.0007470265899$

جدول 11: معادلة كنجري وبولماش المتعددة الحدود للدفعة الساقطة

3.2.6 الضغط المنعكس

هذه المعادلة لها مدى تطبيق من 0.05 - 40 م

$K1T + K0 = U$	$T 1.35034249993 + 0.214362789151- = U$
$T =$ اللوغاريتم المشترك للمسافة (م)	ثم تُستبدل U بـ
$Y =$ اللوغاريتم المشترك لمعايير الانفجار الجوي (متري) (ضغط أو دفعة)	$-3.22958031387 = Y$
	$+U20.035119031446+U2.21400538997$
	$-U40.0141818951887+U30.657599992109$
	$-U50.243076636231$
	$+U70.0492741184234+U60.0158699803158$
	$U90.00397126276058-U80.00227639644004$

جدول 12: معادلة كنجري وبولماش المتعددة الحدود للضغط المنعكس

4.2.6 الدفعة المنعكسة

$K1T + K0 = U$	هذه المعادلة لها مدى تطبيق من 0.05 - 40 م
$T =$ اللوغاريتم المشترك للمسافة (م)	$T 1.37882996018 + 0.204004553231 = U$
$Y =$ اللوغاريتم المشترك لمعايير الانفجار الجوي (متري) (ضغط أو دفعة)	ثم تُستبدل U بـ
	$-U20.101771877942+U0.903118886091-2.55875660396 = Y$
	$U30.0242139751146$

جدول 13: معادلة كنجري وبولماش المتعددة الحدود للدفعة المنعكسة

المزيد من التفاصيل عن الاستعمال العملي لهذه الصيغة في مفهوم تحليل نتيجة الانفجار في جزء المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 02.10، مقدمة لعمليات إدارة المخاطر، وبرمجية المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر المرافقة له.

3.6 قانون التدرج لساخس

في حالة موجات الانفجار الناتجة عن انفجارات على ارتفاع، حيث الأحوال المحيطة يمكن أن تختلف الظروف اختلافاً كبيراً عنها عند مستوى البحر، فإن قانون التدرج الأكثر استعمالاً هو قانون ساخس.12 ويؤدي تطبيق قانون التدرج لساخس إلى صياغة عوامل تدرج الارتفاع.

<p>الدفعة المُدرّج عند الارتفاع "z"</p> $2/1(Tz/T0) .3/1(Pz/P0) = St$ <p>المسافة المُدرّجة عند الارتفاع "z" (م)</p> $Sdz = \text{المسافة المُدرّجة عند الارتفاع "z" (م)}$ <p>$P0 =$ الضغط المحيط (كيلو باسكال) (101.33 كيلو باسكال)</p> <p>$Pz =$ الضغط عند الارتفاع "z" (كيلو باسكال)</p> <p>$Spz =$ الضغط المُدرّج عند الارتفاع "z" (كيلو باسكال)</p> <p>$Siz =$ الدفعة المُدرّج عند الارتفاع "z" (كيلو غرام. م/ث)</p> <p>$T0 =$ درجة حرارة المحيطة (كي) (K288.160)</p> <p>$Tz =$ درجة الحرارة عند الارتفاع "z" (K)</p> <p>$St =$ الأزمنة المُدرّجة عند الارتفاع "z" (ث)</p>	<p>المسافة المُدرّجة عن الارتفاع "z"</p> $(Pz/P0) = Spdz$ <p>الدفعة المُدرّج عند الارتفاع "z"</p> $(P0/Pz) = Spz$ <p>الدفعة المُدرّج عند الارتفاع "z"</p> $2/1(Tz/T0) .3/2(P0/Pz) = Siz$
---	--

جدول 14: العوامل التدرجية لساخس

4.6 معامل الإنعكاس

يُستعمل معامل الإنعكاس أثناء تحليل نتيجة انفجار للمقارنة بين ذروة الضغط المنعكس وذروة الضغط الجانبي:

<p>$Cr =$ معامل إنعكاس</p> <p>$Pr =$ ذروة الضغط المنعكس (كيلو باسكال)</p> <p>$Ps =$ ذروة الضغط الجانبي (كيلو باسكال)</p>	$Ps / Pr = Cr$
---	----------------

جدول 15: معامل الإنعكاس

12 ساخس آر. جي. اعتماد الانفجار على الضغط المحيط ودرجة الحرارة. التقرير التقني الأمريكي 466. مختبر الأبحاث الباليستية، أرض اختبار آيردين، ميريلاند، الولايات المتحدة الأمريكية. مايو/أيار 1944.

5.6 الدفعة

1.5.6 الدفعة العامة

المعيار الحاسم للضرر الذي يسببه الانفجار الجوي هو الدفعة الموجبة للضغط الفوقي. ويجب أن تُحدد بتكامل مرحلة الضغط الفوقي الموجب، (بمعنى آخر، تُعرّف بالمنطقة الكلية أسفل منحنى الضغط مقابل الزمن).

$Is = \int Ps \cdot dt$	$Is = \int Ps \cdot dt$
$Ps = \text{ذروة الضغط الجانبي (كيلو باسكال)}$	
$t = \text{الزمن (ث)}$	

جدول 16: الدفعة العامة

2.5.6 الدفعة المُدرّجة

تُستعمل الدفعة المُدرّجة في أغلب الأحيان للتنبؤ بآثار الانفجار على البشر:

$Isi = \text{الدفعة التدريجي (كيلو غرام.م/ث)}$	$Isi = Is \cdot 3/1P0 \cdot 3/1m$
$Is = \text{الدفعة الجانبي (كيلو غرام.م/ث)}$	
$P0 = \text{الضغط المحيط (كيلو باسكال)}$	
$M = \text{كتلة الفرد (كيلو غرام)}$	

جدول 17: الدفعة المُدرّجة على الأفراد

7 معايير المتفجرات

1.7 ضغط التفجير

يعطي ضغط تفجير المتفجرات مؤشراً على قدرتها على أداء العمل، ويحدد ما إذا كانت متفجرات ذات قوة قصم عالية أم متفجرات ذات قوة قصم منخفضة. ويمكن تقريبه كما هو مبين في الجدول 18:

$Pdet = \text{ضغط التفجير (جيجا باسكال)}$	$Pdet = 2.5 \cdot Vd \cdot (0.0000001/D)$
$Vd = \text{سرعة تفجير المتفجرات (م/ث)}$	
$D = \text{الكثافة (جم/سم}^3\text{)}$	

جدول 18: ضغط التفجير

2.7 مكافئ تي إن تي

تتنبأ أغلبية المعادلات الخاصة بالانفجارات الجوية والدفع من أجل تي إن تي، ولذا، من المرغوب فيه تحويل الكتلة المتفجرة إلى كتلة مكافئة لشحنة من الـ تي إن تي.

MTN_{Te} = الكتلة المكافئة لـ تي إن تي (كيلو غرام) E_{dexp} = الطاقة التفجيرية الخاصة للمتفجرات (جول / كيلو غرام) E_{dTNT} = الطاقة التفجيرية الخاصة لـ تي إن تي (جول / كيلو غرام) M_{exp} = كتلة المتفجرات (كيلو غرام)	$M_{exp} \cdot (E_{dTNT} / E_{dexp}) = MTN_{Te}$
---	--

جدول 19: مكافئ تي إن تي

يضم جدول 20 عوامل مكافئة للـ تي إن تي محسوبة مسبقاً لمجموعة من المتفجرات شديدة الانفجار. وهي دقيقة بما يكفي لأغراض التصميم.

مجال الضغط (ميغا باسكال)	الكتلة المكافئة لـ تي إن تي		المتفجرات
	ذروة الدفع	ذروة الضغط	
0.350 - 0.035	0.98	1.11	المكون ب
0.350 - 0.035	1.01	1.08	المكون ج 3
0.700 - 0.070	1.19	1.37	المكون ج 4
-	1.06	1.06	أوكتول 25/75
0.700 - 0.035	-	1.27	بنتايري ثريتول تترانيترات
-	1.09	1.14	1،3،5- تراي آزاسيكلو هيكسان
0.035 - 0.350	1.09	1.14	1،3،5- تراي آزاسيكلو هيكسان / تي إن تي 40/60 (سايكوتول)
0.1400 - 0.021	-	1.07	تيتريل

الكتلة المكافئة لتي إن تي			
القياسي	1.00	1.00	تي إن تي
0.700 – 0.035	0.96	1.07	تريتونال

جدول 20: مكافئ تي إن تي

8 القذائف

1.8 جورني

معادلات جورني¹³ هي مجموعة من الصيغ المستخدمة في هندسة المتفجرات للتعويض بسرعة تسريع المتفجرات لطبقة محيطية من المعدن أو المواد الأخرى عند انفجار المتفجرات. ويحدد هذا سرعة إطلاق الشظايا عند تفجير غرض من أغراض الذخيرة. ويمكن بعد ذلك استخدام تلك السرعة الأولية للشظية مع المعادلات الباليستية الأخرى للتعويض بمناطق الخطر أو باختراق الشظايا.

$V =$ السرعة الأولية للشظية (م/ث) $\sqrt{2E}$ = ثابت جورني لكمية محددة من المتفجرات (م/ث) $M =$ كتلة الشظية (كيلو غرام) ¹⁶ $C_{exp} =$ كتلة الشحنة المتفجرة (كيلو غرام)	معادلة شحنة إسطوانية ¹⁴ $2/1 - ((2/1 + (C_{exp}/M)) = (\sqrt{2E}/V)$ معادلة شحنة كروية ¹⁵ $2/1 - ((5/3 + (C_{exp}/M)) = (\sqrt{2E}/V)$
---	---

جدول 21: معادلات جورني¹⁷

يكون ثابت جورني $\sqrt{2E}$ عادة قريب جداً من 3/1 سرعة انفجار المادة المتفجرة. ويحتوي جدول 22 على ثوابت جورني لمجموعة من المتفجرات الشديدة الانفجار¹⁸:

13 جبرني، آر . دبليو . السرعات الأولية لشظايا القنابل، والقذائف، والقنابل اليدوية، BRL-405. مختبر الأبحاث الباليستية، أبردن، ميريلاند، الولايات المتحدة الأمريكية. 1943.

14 تقريب من الدرجة الأولى لأغلب قذائف المدفعية وقنابل المورتر والرؤوس الحربية للصواريخ ذات المتفجرات الشديدة الانفجار.

15 استعمال القنابل العسكرية وبعض القنابل العنقودية.

16 بالنسبة لقذيفة مدفعية، هذه عادة هي قاعدة تقدير الكتلة من كتلة الكلية للجسم.

17 هناك معادلات أخرى لجبرني خاصة بالشظائر المتماثلة وغير المتماثلة، وذات الوجه المفتوح والمدكوكة بشكل لانهاضي. هذه تتخطى مجال هذه المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة، ولذا استُثِنَت.

18 الكثافة وسرعة التفجير تقريبية، حيث إن خليط المتفجرات يتفاوت.

المادة المتفجرة	الكثافة (كيلوغرام /م ³)	سرعة الانفجار (م/ث)	ثابت جورني $\sqrt{2E}$ (م/ث)
Amatol	1.71	6,800	1,886
المكون ب	1.72	7,920	2,774
المكون ج 4	1.71	7,800	2,530
رباعي ميثيلين رباعي نيتروامين الحلقي	1.71	8,830	2,972
أوكتول 25/75	1.82	8,480	2,896
بنتايري ثريتول نترات	1.71	8,260	2,926
1،3،5- تريازا-أزاسايكلوهيكسان	1.81	8,700	2,926
1،3،5- تريازا-أزاسايكلوهيكسان / تي إن تي 40/60 (سايكلوتول)	1.78	8,100	2,402
تيتريل	1.62	7,570	2,499
تي إن تي	1.63	6,860	2,438
تريتونال	1.72	6,700	2,316

جدول 22: ثوابت جورني

2.8 التقدير البسيط لمدى الشظية 19

يضم الجدول 23 معادلة بسيطة للتنبؤ بمدى الشظية، لكنها لا تعكس أي من خصائص الذخيرة، ولا تُفسر مقاومة الهواء، ويجب أن تُستعمل بحذر شديد:

$R = \text{المدى (م)}$ $V_0 = \text{السرعة الأولية للشظية (م/ث)}$ $g = \text{الجاذبية (م/ث}^2\text{)}$ $\theta = \text{زاوية الإطلاق (راديان)}$	$R = (g/V_0) \cdot \text{ظل } \theta$
--	---------------------------------------

جدول 23: التنبؤ البسيط بالمدى

19 انظر مذكرة فنية لأعمال الألغام (تي إن إم أي) 01/20.10 تقدير مناطق خطر الانفجار (نسخة 2.0). جنيف. مركز جنيف الدولي لإزالة الألغام للأغراض الإنسانية. تحتوي المزيد من التفاصيل بشأن استعمالها.

تعتمد التنبؤات الأكثر دقة على مجموعة من المعادلات الباليستية²⁰ المعقدة بسبب العدد الكبير من المتغيرات المعنية. 21 لذا، يجب استعمال تحليل أكثر تفصيلاً للمدى من قبل الأفراد المؤهلين فقط، ولذلك لن يُناقش الأمر أكثر من هذا في هذه المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر.

9 مسافات الأمان البسيطة للمدى 22

1.9 معادلات أساسية

مسافات الأمان البسيطة التالية يمكن استعمالها لتقدير مناطق خطر المدى عند التخطيط لتدمير ذخيرة عن طريق التدمير المفتوح. وقد تُستخدم في "التخطيط السريع" في مدى التفجير ذي مناطق الخطر. وإذا استُخدمت في مناطق تفجير بلا مناطق خطر رسمية، فيجب أن يتذكر المستخدم أن المسافة الناتجة عن تلك المعادلات هي تلك المسافة التي يُنظر ألا تتطير أكثر من شظية واحدة خارجها. وهي ليست آمنة أماناً مطلقاً.

بالنسبة للذخيرة المتشظية عند إمكانية دخول الجمهور إلى منطقة ميدان التفجير

D = مسافة (م)	D = 634 (الوزن الإجمالي) 6/1
الوزن الإجمالي = الوزن الإجمالي للذخيرة أو للمتفجرات غير المغلفة (كيلوغرام)	بالنسبة للذخيرة المتشظية عند منع دخول الجمهور إلى منطقة ميدان التفجير.
	D = 444 (الوزن الإجمالي) 6/1
	بالنسبة للمتفجرات المكشوفة العارية فقط.
	D = 130 (الوزن الإجمالي) 3/1

جدول 24: مسافات الأمان البسيطة للمدى

2.9 المعادلة الأساسية (بديل)

أجرت منظمة علم وتقنية الدفاع الأسترالية بحثاً في مارس/آذار 1997 عن التفجير متعدد الأغراض للذخيرة والمتفجرات. وقد خلصوا إلى أن مناطق خطر شظايا الانفجار في حال التفجير متعدد الأغراض يمكن تقليصها إلى تلك الخاصة بأكبر صافي كمية متفجرات لذخيرة واحدة في التفجير المراد. وتبدو نتائج المعادلة في جدول 25 طيبة مقارنة بنتائج معادلة عدم السماح بدخول العامة في جدول 24:

(أ) الذخيرة مرتبة في صف خطي وليس في كومة؛

(ب) الذخيرة يتم تفجيرها بشكل آني؛ و

(ج) الفاصل بين الأغراض أكبر من قطر شحنة واحدة.

²⁰ مقاومة الهواء الجوي، تباطؤ الشظايا، تشظي موات.

²¹ على سبيل المثال: (1) حجم الشظية؛ (2) شكل الشظية؛ (3) كثافة المادة؛ (4) السرعة الأولية؛ (5) معامل مقاومة الهواء؛ (6) آثار الجاذبية؛ (7) ثبات الطيران الباليستي؛ (8) تركيبة الهدف، الخ.

²² هذه المعادلات مستندة على عمل أجراه السيد بلجريم، منشأة الأسلحة الذرية في فولنس، المملكة المتحدة. تستعمل شركة كينتك إشتقاقاً من هذه المعادلات في أعماله التجريبية. هذه المعلومات تم الحصول عليها من بحث لوزارة الدفاع البريطانية ي جي إتش / منظمة خدمات الأمان، عن مناطق الخطر، بتاريخ 31 يوليو/تموز 1990.

(م) مسافة = D الوزن الإجمالي = الوزن الكلي للذخيرة أو المتفجرات غير المغلفة (كيلوغرام)	D = 370 (الوزن الإجمالي) 5/1
---	------------------------------

جدول 25: مسافات أمان بسيطة للمدى (بديل)

3.9 مناطق الخطر العمودية

تختلف معادلات تقدير مناطق الخطر العمودية الضرورية لتحذير الحركة الجوية من تفجير يحدث على الأرض بعض الشيء عن البنود 1.9 و 2.9، حيث ليست هناك حاجة لأخذ قطع مكافئ باليستي في الحساب.

(م) مسافة = D الوزن الإجمالي = الوزن الكلي للذخيرة أو المتفجرات غير المغلفة (كيلوغرام)	بالنسبة لغرض واحد فقط من الذخيرة. D = 314 (الوزن الإجمالي) 3/1 بالنسبة لذخيرة متشظية ومتعددة الأغراض. D = 470 (الوزن الإجمالي) 5/1
---	---

جدول 26: مناطق الخطر العمودية

4.9 التنبؤ البسيط بالضوضاء

المعادلة 23 التالية يمكن أن تُستعمل للتنبؤ بالمسافة التي يُنتظر عندها تحقيق شدة صوت قدرها 140 ديسيبل. 24.

(م) مسافة = D Mexp = كتلة المتفجرات (كيلوغرام)	D = 215 (Mexp) 3/1
---	--------------------

جدول 27: التنبؤ البسيط بالضوضاء

10 الآثار على الإنشاءات

التنبؤ بآثار الأسلحة على الإنشاءات مهمة معقدة نتيجة للعدد الكبير من المتغيرات المتضمنة²⁵ وتأثير تلك المتغيرات على رد الفعل الإنشائي تجاه حمل الانفجار.

23 المصدر: كينتك، شوبيرينيس، المملكة المتحدة. 1999.

24 أقصى مستوى للضوضاء مسموح به في حدث واحد في الاتحاد الأوروبي.

1.10 الانفجار الجوي

يمكن الحصول على تقديرات أولية للضرر الإنشائي المُقدّر نتيجة الانفجار الجوي من نماذج مشتقة بشكل تجريبي ومستندة على تحليل الحوادث والتجارب وبيانات أضرار الحرب. هذا التحليل يربط بين الضرر الإنشائي والمسافة من الانفجار وكتلة الشحنة المعنية.

أكثر البيانات الشاملة المتوفرة للإنشاءات من الطابوق هي نتيجة للدراسات التي أجريت أثناء الحرب العالمية الثانية. وقد حددت فئات الأضرار التي تصيب المنازل المبنية بالطابوق نتيجة الانفجارات 26، والتي قد تُستعمل في تحليل نتيجة الانفجار لبيان الشدة المحتملة لآثار انفجار غير مرغوب:

الفئة	التعريف	الملاحظات
A	دُمرت المنازل بالكامل.	
B	أصيبت المنازل بضرر شديد جداً وهي غير قابلة للإصلاح وتتطلب الهدم.	دُمر 50% - 75% من الإنشاءات الخارجية. الجدران المتبقية بها شقوق منفرجة غير قابلة للإصلاح.
CB	صارت المنازل غير صالحة للسكن، لكن يمكن إصلاحها بسرعة بقدر هائل من العمل	إنهيار جزئي أو كلي للسقف/تدمير جزئي للجدران حتى 25% من الإجمالي. ضرر شديد بالحوجز الحاملة للثقل مما يستلزم الهدم وإعادة البناء.
CA	صارت المنازل غير صالحة للسكن، لكن يمكن إصلاحها بسرعة إلى حد معقول.	لا يتجاوز ضرر إنشائي بسيط. الحواجز وأعمال النجارة انثزعت من أماكنها.
D	تتطلب المنازل إصلاحات لمعالجة عوائق ملحوظة، لكنها تظل قابلاً للسكن.	أصاب الضرر الأسقف والقرميد. آثار بسيطة للشظايا على الجدران والتزجيج.

جدول 28: فئات الضرر اللاحق بالمنازل المقامة بالطابوق

قاد تحليل البيانات المُستعمل لإعداد الجدول 28 إلى صيغة مشتقة بشكل تجريبي للتنبؤ بمدى الضرر.

25 على سبيل المثال: (1) نوع الإنشاء؛ (2) قوة المادة الإنشائية ومرونتها وقابليتها للطرق؛ (3) رد فعل الإنشائي لحمل الانفجار؛ (4) آثار انحراف الحمل؛ (5) آثار حمل مقاومة الهواء؛ (6) توجه البناء بالنسبة لحمل الانفجار؛ (7) الطوبوغرافيا المحلية، الخ.

26 من خلال عمل: (1) سيلبي إن إف وهاي دبليو جي . تأثير انفجار المتفجرات. منع الخسارة وشجيع الأمان 5. 1986؛ (2) جاريت دي إي . إشتقاق مسافات أمان المتفجرات البريطانية. سجلات أكاديمية نيويورك للعلوم، 152، المقال 1. 1968.

$R_x = \text{مدى مستوى الضرر "x" (م)}$ $K_x = \text{ثابت لمستوى الضرر "x" (انظر جدول 29)}$ $M_{exp} = \text{كتلة المتفجرات (كيلوغرام)}$	$M_{exp}/3175) + 1) / (3/1(M_{exp} \cdot K_x) = R_x$ $6/1(2($
---	--

جدول 29: تقدير مدى الضرر للبنىات

إشتقت قيم K_x أولياً بمعرفة جاريت ورُجعت بعد ذلك من قبل جلبرت وليز وسيلي. 27 وتأخذ القيم المراجعة في الاعتبار عامل الغلاف، وهي درجة الطاقة الممنوحة للشظايا الأساسية من الغلاف، بما يقلل من طاقة الانفجار الجوي المتاحة.

Kx لفئة الضرر	جاريت	جلبرت، وليز، وسيلي
A	3.8	4.8
B	5.6	7.1
Cb	9.6	12.4
Ca	28.0	21.3
D	56.0	42.6

جدول 30: العوامل "K" الخاصة بالجدول 29

2.10 التشظي

يتوقف مدى اختراق الشظايا للإنشاءات عند الإرتطام على مجموعة من المتغيرات، 28 مما يؤدي إلى تعبيرات معقدة جداً لكل حالة محتملة. هذه التعبيرات تُشتق بشكل تجريبي من أجل تجميعات من مواد إنشائية معينة وشظايا. لذا فإن التنبؤ بالضرر الإنشائي الناتج عن انفجارات افتراضية لا يمكن التنبؤ به بسهولة دون الوصول إلى مجموعة هائلة من البيانات. تلك البيانات يمتلكها الجيش في أغلب الأحيان، وبالتالي تكون سرية.

المثال في جدول 31 هو لعمق إختراق شظايا إسطوانية، مستوية السطح، ترتطم بالخرسانة. وقد يُستعمل في تحليل نتيجة انفجار كمثال للضرر الذي يمكن أن يُنتظر أن يحل بهياكل البنىات الحديثة.

27 جلبرت إس إم، ليز إف بي وسيلي إن إف. نموذج لتقييم خطر انفجار مركبة للمتفجرات في منطقة معمورة. محضر الحلقة الدراسية 26 لمجلس أمان المتفجرات، التابع لوزارة الدفاع الأمريكية، ميامي. الولايات المتحدة الأمريكية. 1994.

28 على سبيل المثال: (1) قوة المادة الإنشائية ومرورها وقابليتها للطرق؛ (2) سرعة الشظية؛ (3) شكل الشظية عند الإصطدام؛ (3) كتلة الشظية؛ (4) قوة الشظية ومرورها وقابليتها للطرق، الخ.

$x =$ عمق اختراق الشظية (م)	في حال كانت $d/x > 2$
$d =$ قطر الشظية (م)	$x = 10 - 5 \cdot (2.74 \cdot (1.8V \cdot 2/1s / (5/1d \cdot D)))$
$D =$ كثافة الشظية (كيلو غرام / م ³)	$2/1 \cdot ((2d^4$
$s =$ قوة انضغاط الخرسانة (باسكا)	في حال كانت $d/x < 2$
$V =$ سرعة الشظية (م/ث)	$x = 10 - 5 \cdot (2.74 \cdot (1.8V \cdot 2/1s / (5/1d \cdot D)))$

جدول 31: الإختراق الهيكلي (الخرسانة في مواجهة إسطوانة مستوية السطح)

3.10 الصدمة الأرضية

يمكن تفهم الصدمة الأرضية على أنها إهتزازات تنتقل خلال الأرض. وتأخذ الموجة شكل ظل موجة، لذا فإن سعة الموجة معيار مميّز.

$A =$ السعة (م)	$x = A \cdot ((D / (1/2 M_{exp} / K)))$
$x =$ ثابت	
$M_{exp} =$ كتلة المتفجرات (كيلو غرام)	
$K =$ ثابت 29	
$D =$ مسافة (م)	

جدول 32: تقدير الصدمة الأرضية 30

من غير المحتمل أن تتضرر البنايات الصلبة بساعات أقل من $2 \times 10 - 4$ م، بينما يجب أن تظل تلك البنايات ذات البناء الأكثر ضعفاً سليمة إذا ظل الاتساع $8 \times 10 - 5$ م.

وُضِعَ مؤشر للضرر 31 يرتبط بكتلة المتفجرات ونوع الأرض:

29 قيمة K تتناسب تناسباً عكسياً مع صلابة الأرض.

30 يمكن العثور على أمثلة لـ x و k في بيكر ديليو إي وآخرون، أخطار وتقييم المتفجرات. دار نشر السيفير. أمستردام. 1983.

31 لانجيفورس يو، وكيلستروم ب. الاسلوب العصري لتفجير الصخور. من تفجير صخرة. الطبعة الثالثة. AWE/GERBERS، السويد. 1978.

$\text{دليل ضرر} = \frac{2}{3} R/M_{exp}$ $M_{exp} = \text{كتلة المتفجرات (كيلوغرام)}$ $R = \text{المدى (م)}$	
---	--

جدول 33: مؤشر الضرر

بالنسبة للإنشاءات المقامة على صخر لين، يمكن توقع تصدع رئيسي عندما تصل قيمة $\frac{2}{3}$ إلى 1.0 كيلوغرام.م/3، وفي حالة الإنشاءات المقامة على صخر أكثر صلابة، يمكن توقع درجة الضرر عند قيمة أقل لـ قدرها 0.25 كيلوغرام.م/3.

11 الآثار على الناس

هناك ثلاثة أنماط من الإصابات الناجمة عن الانفجار تلحق بالناس: (1 الأول؛ 2 الثاني؛ و3 الثالث).

(أ) إصابات النمط الأول للانفجار سببها التأثير المباشر لموجة الانفجار على الجسم. والإصابات الأكثر شيوعاً هي تمزق طبلة الأذن ونزيف في الرئة؛

(ب) إصابات النمط الثاني للانفجار هي تلك التي تنتج عن الضرر الذي يصيب البنايات أو الإنشاءات. وتشمل الإصابات الكليّة والتمزقات والاختناق والسحق؛

(ج) إصابات النمط الثالث هي تلك التي تسببها حركة الجسم المُحدثة بموجة الانفجار. وتشمل الإصابات الإزاحة الداخلية لأعضاء الجسم أو الإصابات نتيجة ارتطام الجسم عند الإطاحة به على أسطح صلبة.

1.11 المخاطر الفردية

تُعرّف المخاطر أنها "الإمكانية × النتائج"، وعند قياسها بشكل كمي، قد تُستعمل لدعم التقييم الكمي للمخاطر حيث تُقارن مخاطر الوفيات الفردية (IR) كنتيجة لانفجار غير مطلوب بالمخاطر التي يمكن تحملها لنشاطات أخرى أو لعمليات صناعية. لذا يمكن تعريف مخاطر الوفيات الفردية السنوية على أنها:

$P_e = \text{الأحداث في العام}$ $P_{fle} = \text{احتمال الوفاة } 32$ $E_p = \text{احتمال التعرض للخطر}$	$E_p \times P_{fle} \times P_e = IR$
---	--------------------------------------

جدول 34: مخاطر الوفيات الفردية السنوية

32 لشخص معرض للمخاطر بشكل دائم.

2.11 المستويات الأولى للإصابات الانفجارية

يجب أن تُقدَّر بواسطة :

باستعمال كنجاري لتقدير الضغط الفوقي للانفجار عند المدى؛ و

مقارنة الضغط الفوقي للانفجار إلى مستويات عتبة الإصابات المشتقة من منحنيات بوون33، (34.5 كيلو باسكال لحدوث ضرر في السمع، و207 كيلو باسكال لحدوث ضرر رئوي، و690 كيلو باسكال لحدوث الوفاة).

منهج بديل هو استعمال نموذج إي إس تي سي34 لانفجار في مكان مكشوف، والذي يستند على a مراجعة المطبوعات المتوفرة عن الآثار الأساسية والثلاثية للانفجار.35

$Pf_{\text{fatality}} = \text{احتمال حدوث وفيات}$ $e = \text{أسي}$ $R = \text{المدى (م)}$ $1/3M = \text{الجذر التكعيبي للكتلة المتفجرة (كيلوغرام)}$	$Pf_{\text{fatality}} = (100/(19.047 + (3/1M/R) \cdot 5.785 - e)) = Pf_{\text{fatality}}$
---	---

جدول 35: نموذج لجنة تخزين ونقل المتفجرات للانفجار في مكان مكشوف

نموذج لجنة تخزين ونقل المتفجرات يسري فقط ضمن حدود المسافة المُدرّجة "S" ($3/1 M / R = S$) حيث $2.5 < S < 3/1$ م. كيلوغرام $5.3 > S > 3/1$ م. كيلوغرام. في حال كانت $S < 5.3$ م. كيلوغرام $3/1$ ، فاحتمال الوفيات صفر، بينما في حال كانت $S < 2.5$ م. كيلوغرام $3/1$ ، فيجب توقع وفيات بنسبة 100%.

3.11 المستويات الثانية للإصابات الانفجارية

وضع جلبرت وليز وسيلي قيماً لاحتمال إصابة شاغلي البنايات بإصابات قاتلة أو خطيرة أو طفيفة. هذه القيم مُبيّنة في جدول 36.36

الاحتمال	الاحتمال	الاحتمال	تعريف الضرر	فئة الضرر
(إصابة قاتلة أو خطيرة أو طفيفة)	(إصابة قاتلة أو خطيرة)	(الوفيات)		
(LI + SI + K) P	(I + K) P	(K) P		

33 بوين، تقدير تحمل البشر للآثار المباشرة للانفجار الجوي. أكتوبر/تشرين الأول 1968.

34 اللجنة البريطانية لتخزين ونقل المتفجرات.

35 انظر الفصل 3 من اختيار واستعمال نماذج آثار ونتائج المتفجرات. مدير الصحة والسلامة التنفيذي البريطاني. 2000.

36 هذه يساوي مستويات الضرر في الجدول 29، مع إضافة Aa للتدمير الكامل وAb للتدمير الذي يكاد يكون كاملاً.

الاحتمال	الاحتمال	الاحتمال	تعريف الضرر	فئة الضرر
(إصابة قاتلة أو خطيرة أو طفيفة)	(إصابة قاتلة أو خطيرة)	(الوفيات)		
(LI + SI + K) P	(I + K) P	(K) P		
1.0	1.0	0.96	دُمّرت المنازل تماماً.	Aa
0.82	0.66	0.57	دُمّرت المنازل بالكامل تقريباً.	Ab
0.84	0.71	0.62	دُمّرت المنازل.	A
0.38	0.15	0.096	أصيبت المنازل بضرر شديد جداً وهي غير قابلة للإصلاح وتتطلب الهدم.	B
0.13	0.043	0.009	صارت المنازل غير صالحة للسكن، لكن يمكن إصلاحها بسرعة بقدر هائل من العمل	Cb
0.006	0.002	0	صارت المنازل غير صالحة للسكن، لكن يمكن إصلاحها بسرعة إلى حد معقول.	Ca
0	0	0	تتطلب المنازل إصلاحات لمعالجة مضايقات شديدة، لكنها تظل قابلاً للسكن.	D

جدول 36: قيم الاحتمالات الخاصة بالإصابات الثانوية للانفجار

12 التخزين تحت سطح الأرض

المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر 02.20، مسافات الأمان من الكمية والمسافات الفاصلة، المرفق ميم، يحتوي صيغاً للاستخدام لتقدير أو حساب المسافات الآمنة للكمية والمسافات الفاصلة للتخزين تحت سطح الأرض. ويُعاد ذكرها هنا بغرض اكتمال صيغ المبادئ التوجيهية الدولية التقنية للذخائر.

المسافة من البناية المأهولة = $LD1/3 \times HD \times 77$	حيث: HD = القطر الهيدروليكي لقم النفق LD1/3 = كثافة التحميل (كيلو غرام / م ³)
$C/A4 = HD$	حيث: A = المساحة العرضية لمدخل النفق (م ²) C = محيط مدخل النفق (م)
$(VTunnel + VCh) / NEQ = LD1/3$	VCh = حجم الغرفة (م ³) VTunnel = حجم النفق (م ³)

جدول 37: مسافة البناية المسكونة (انفجار من مدخل النفق) 37 38

$3/1LD \times HD \times 27.4 = D$	كما في أعلاه
-----------------------------------	--------------

جدول 38: مسافة بناية المعالجة (المسافة من الانفجار إلى مدخل النفق)

37 قد تقل المسافة في إتجاه غير محوري باستعمال عامل ضرب (MF) ، والذي يجب أن يُشتق من الصيغة $MF = 1 / (1 + 0.76(256/\theta))$ ، حيث θ هي الزاوية من خط مركز النفق بالدرجات.

38 هذا تقريب بسيط. هناك منهج أكثر دقة في AASPT-1، الفصل 3، بند 1.4.3.3 (ب) و(ج).

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 الإتفاقيات المستندة على هذا جزء من الدليل عليهم تحري إمكانية تطبيق أحدث طبقات 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 التطبيع الأوروبي:

المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة [E] 01.40:2011 المصطلحات والمسرد والتعاريف. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. 2011؛

يجب استخدام النسخة / الطبعة الأخيرة من هذه المراجع. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح لديه نسخ من كل المراجع 39 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 التقنية للذخائر على الشبكة العنكبوتية: www.un.org/disarmament/convarms/Ammunition. السلطات الوطنية وأرباب الأعمال والهيئات والمنظمات أخرى المهتمة بالأمر يجب 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 يجب الرجوع إليها أيضاً لتوفير المزيد من المعلومات الخلفية عن محتويات هذا الدليل:

- أخطار وتقييم المتفجرات. دبليو إي بيكر وآخرون. إيسيفير. (ISBN 0 444 42094 0). أمستردام. 1983؛
- المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة [E] 02.10:2011 مقدمة لمبادئ وعمليات إدارة المخاطرة. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. 2011؛ و
- اختيار واستعمال نماذج آثار ونتائج المتفجرات. مدير الصحة والسلامة التنفيذي البريطاني. (ISBN 0 7176 1791 2) المملكة المتحدة. 2000؛ و
- مذكرة فنية لأعمال الألغام (تي إن إم أي) 01 / 20.10 تقدير مناطق خطر الانفجار (نسخة 2.0). جنيف. مركز جنيف الدولي لإزالة الألغام للأغراض الإنسانية.

يجب استخدام النسخة / الطبعة الأخيرة من هذه المراجع. مكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح لديه نسخ من كل المراجع 40 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 يجب أن تحصل على نسخ من الدليل قبل الشروع في تنفيذ برامج لإدارة مخزونات الذخيرة التقليدية.