العدد 1 – سبتمبر 2020

GICHD
AMAT - AN INITIATIVE OF THE GICHD AND UN SAFERGUARD

AMAT INSIGHTS

تقليل المخاطر المصاحبة لنترات الأمونيوم

UN SaferGuard
Securing ammunition, protecting lives

GICHD

المقدمة

تشكل المواد المتفجرة المصنعة والمنقولة والمعالجة والمخزنة بصورة غير صحيحة، مثل نترات الأمونيوم، خطرًا على سلامة المجتمعات المحلية وتهديداً أمنياً للدول والمجتمعات. ويشيع استخدام نترات الأمونيوم كسماد أو كإحدى المتفجرات المستخدمة في الأغراض الصناعية. وتعد نترات الأمونيوم مؤكسدًا قويًا ويمكن أن تتفاعل بشدة مع المواد غير المتوافقة. ومن المهم جدًا معالجة نترات الأمونيوم وتخزينها ومراقبتها بصورة صحيحة. فعند إدارة نترات الأمونيوم بصورة غير صحيحة، وتعرضها للإجهاد (مثل الحرارة والضغط)، قد يتزايد عدم استقرارها وتنفجر. وبالإضافة إلى مخاطر السلامة، فهناك أيضًا مخاوف أمنية كبيرة؛ فالتوافر التجاري لنترات الأمونيوم كسماد جعلها جذابة للإرهابيين والجماعات المسلحة، الذين يستخدمونها كمادة متفجرة رئيسية في العبوات الناسفة.

ما هي نترات الأمونيوم؟

نترات الأمونيوم هي مادة صلبة بلورية بيضاء متوفرة تجاريًا وتتكون من أيونات الأمونيوم والنترات، وهي قابلة للذوبان بدرجة عالية في الماء وتمتص الرطوبة (تمتص الماء من الهواء). وتستخدم غالبًا في الزراعة كسماد عالي النيتروجين، ويمكن استخدامها أيضًا كمادة مغذية في إنتاج المضادات الحيوية والخميرة،[1] كما أنها تستخدم في الخلائط المتفجرة الصناعية لأغراض التعدين واستغلال المحاجر والبناء المدني.[2] ويُعزى توافرها في القطاع التجاري بدرجة كبيرة إلى استخدامها في زيت وقود نترات الأمونيوم وفي المواد شديدة الانفجار التجارية القائمة على الماء، والتي أزاحت إلى حد كبير اعتماد الصناعة على المواد شديدة الانفجار القائمة على النتروجليسرين مثل الديناميت.[3] وبالإضافة إلى ذلك، تُستخدم نترات الأمونيوم للأغراض العسكرية، وبالتحديد في إعداد مواد شديدة الانفجار (النص الإطاري 1).[4]

وفي حين أن نترات الأمونيوم في حالتها النقية لا تحترق بسهولة، إلا إنها تزيد من معدل الاحتراق وتسرعه إذا كانت ملوثة أو مختلطة مع مادة قابلة للاحتراق، وسيحدث هذا التفاعل حتى في حالة عدم وجود الأكسجين الجوي، وستعمل نترات الأمونيوم أيضًا على تسريع عملية احتراق المواد القابلة للاحتراق.

المخاطر التي تشكلها نترات الأمونيوم

الانفجارات الصناعية

يُعد انفجار بيروت الواقع بتاريخ 4 أغسطس 2020 هو الأحدث في تاريخ طويل من الكوارث التي تسببت فيها نترات الأمونيوم. وفي أعقاب ذلك، قام الفريق الاستشاري لإدارة الذخيرة AMAT بتجميع مجموعة بيانات عن الانفجارات الكبيرة التي تسببت فيها نترات الأمونيوم والتي حدثت في المائة عام الماضية.[5] ويشير تحليل البيانات إلى أن نترات الأمونيوم التي تُدار بشكل سيء تزيد من احتمالية تعرض المادة للحرارة والضغط، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى زيادة مخاطر الانفجار.

ولا شك أن الإخفاق في وضع ممارسات إدارية مناسبة وفعالة سيؤدي إلى عواقب وخيمة، فقد تشتعل نترات الأمونيوم التي تُدار بشكل سيئ، مما يؤدي إلى انفجارها وتدمير البيئة وتلويثها. ونظرًا لأن المخزونات الصناعية من نترات الأمونيوم غالبًا ما تصل إلى آلاف الأطنان، فيمكن أن يؤدي انفجار واحد إلى خسائر كبيرة في الأرواح وتدمير البنية التحتية، وتلوث البيئة، فضلًا عن التأثير الخطير على الاقتصاد والسياسة المحلية والوطنية.

4 **ميناء تيانجين، الصين** – 12 أغسطس 2015

الوفيات: 165 / الإصابات: 798

احترق النيتروسليلوز (نترات السلولوز) المخزن في مستودع البضائع الخطرة تلقائيًا بعد أن أصبح شديد الحرارة والجفاف، مما أدى إلى اندلاع حريق أفضى، بعد 40 دقيقة، إلى انفجار حوالي 800 طن من نترات الأمونيوم المخزنة في مكان قريب، ولحقت أضرار جسيمة بالمباني والبضائع الموجودة في الميناء، وأضرار بالمباني السكنية المحيطة، وأضرار جسيمة بإحدى محطات السكك الحديدية، كما وقعت انفجارات أخرى في 15 أغسطس 2015.[9]

3 **تاروم، أستراليا** – أغسطس 1972

الوفيات: 3 / الإصابات: –

تعرضت شاحنة تحمل 12 طنًا من نترات الأمونيوم لعطل كهربائي واشتعلت فيها النيران شمال تاروم. وبعد أن توقف السائق وركن الشاحنة التي تحترق، توجه شقيقان من مزرعة ماشية قريبة، كانا قد شاهدا الحريق، على دراجاتهما النارية لتقديم المساعدة. ولقى الرجال الثلاثة مصرعهم عندما انفجرت الشاحنة حوالي الساعة 18:15. وتسبب الانفجار في احتراق أكثر من 800 هكتار (2,000 فدان) من المناطق البرية المحيطة، وخلف حفرة عميقة في المكان الذي رُكنت فيه الشاحنة.[8]

< الانفجارات الصناعية التي تسببت فيها نترات الأمونيوم، من 1921 إلى 2020

1

أوباو، ألمانيا –
21 سبتمبر 1921

الوفيات: 507 / الإصابات: أكثر من 2000

في صباح يوم 21 سبتمبر 1921، تحللت مئات الأطنان من سماد كبريتات نترات الأمونيوم الموجودة في صومعة تخزين في موقع مصنع أوباو، بصورة انفجارية عندما تم تفكيك أكوام من مواد الأسمدة الصلبة باستخدام المتفجرات.[6]

2

تكساس سيتي، الولايات المتحدة الأمريكية
– 16 أبريل 1947

الوفيات: 581 / الإصابات: أكثر من 5000

كانت سفينة الشحن جراند كامب يتم تحميلها وقت اكتشاف حريق في مخزن الشحن؛ وكان على متنها بالفعل 2300 طن من نترات الأمونيوم في أكياس. وقد القبطان مع الحريق بإغلاق مخزن الشحن وضخ البخار المضغوط. وفي الساعة 9:12 انفجرت السفينة، مما أسفر عن مقتل عدة مئات من الأشخاص وإضرام النيران في سفينة أخرى، وهي سفينة هاي فلاير، والتي كانت ترسو على بعد 250 مترًا وتحتوي على 1,050 طنًا من الكبريت و960 طنًا من نترات الأمونيوم، وانفجرت سفينة هاي فلاير في اليوم التالي، كما احترقت 500 طن من نترات الأمونيوم كانت موجودة على رصيف الميناء، ولكن دون انفجار.[7]

5

بيروت، لبنان
– 4 أغسطس 2020

الوفيات: أكثر من 190 / الإصابات: أكثر من 6000

اندلع حريق كبير في 4 أغسطس في مستودع بمرفأ بيروت وامتدت النيران إلى 2,750 طنًا من نترات الأمونيوم التي تم حجزها وتخزينها لمدة ست سنوات بعد أن تمت مصادرتها من سفينة مهجورة في عام 2014. وقد وقع الانفجار الساعة 18:10 وألحق أضرارًا جسيمة في جميع أنحاء المدينة.[10]

2 مانشستر، المملكة المتحدة –
15 يونيو 1996
الوفيات: – / الإصابات: 212
انفجرت عبوة ناسفة في سيارة مفخخة في وسط مدينة مانشستر. وكانت العبوة الرئيسية تتكون من 3300 رطل من متفجرات نترات الأمونيوم. وتم تفادي وقوع ضحايا من خلال الإخلاء الفوري للمنطقة قبل الانفجار.[13]

4 أوسلو، النرويج –
22 يوليو 2011
الوفيات: 8 / الإصابات: –
تم استخدام نترات الأمونيوم في تفجير سيارة مفخخة في مقر الحكومة في أوسلو.[15]

6 حيدر آباد، الهند –
23 فبراير 2013
الوفيات: 16 / الإصابات: أكثر من 100
وقع انفجاران يفصل بينهما مسافة 100 متر فقط خلال فترة زمنية قصيرة. وتم توصيل القنابل، التي يُعتقد أنها مزيج من مادة تي إن تي ونترات الأمونيوم، عن طريق دراجة نارية.[17]

3 بالي، إندونيسيا –
12 أكتوبر 2002
الوفيات: 202 / الإصابات: –
وقعت سلسلة من تفجيرات الملاهي الليلية، والتي يقول المحققون بشأنها إن نترات الأمونيوم كانت المكون الأساسي للقنبلة الرئيسية التي انفجرت في منطقة الملهى الليلي في كوتا.[14] (وتشير مصادر أخرى إلى أنه تم استخدام كلورات البوتاسيوم).

7 مقديشو، الصومال –
أكتوبر 2017
الوفيات: أكثر من 500 / الإصابات: –
انفجرت شاحنة مفخخة عند تقاطع طرق كان الناس يبيعون فيه البنزين، والتي يقول المحققون بشأنها في خزان وقود. ويُعتقد أن المادة الرئيسية للعبوة الناسفة كانت خليط من المتفجرات التي تم استخلاصها من الذخيرة التقليدية ونترات الأمونيوم؛ وذلك على الرغم من أن هذا الأمر لم يتم تأكيده رسميًا.[18]

استخدام نترات الأمونيوم في الهجمات الإرهابية والعبوات الناسفة

ساهم التوافر التجاري لنترات الأمونيوم في العديد من البلدان في استخدامه على نطاق واسع من قبل المجرمين والإرهابيين والجماعات المسلحة الأخرى لتصنيع العبوات الناسفة. ويقدم الرسم التوضيحي التالي لمحة عامة عن بعض الهجمات الإرهابية الكبيرة التي ارتُكبت باستخدام نترات الأمونيوم بين عامي 1995 و2017. ووقعت واحدة من أكبر مصادرات نترات الأمونيوم المزعوم تخزينها لأغراض إرهابية في مايو 2015، عندما ألقت الشرطة القبرصية القبض على أحد المشتبهين بهم بعد عملية مراقبة أظهرت أن المشتبه به كان يخزن متفجرات. وصادرت الشرطة أكثر من ثمانية أطنان من مواد نترات الأمونيوم الكيميائية من منزل المشتبه به.[11]

الهجمات الإرهابية الكبيرة التي استُخدمت فيها نترات الأمونيوم، من 1995 إلى 2017 >

1 أوكلاهوما سيتي، الولايات المتحدة –
19 أبريل 1995
الوفيات: 168 / الإصابات: 500
انفجرت قنبلة وزنها 4,800 رطل (2,200 كيلوجرام) من الأسمدة وزيت الوقود، ووُجد أن نترات الأمونيوم هي المكون الرئيسي[12]

5 مراكش، المغرب –
28 أبريل 2011
الوفيات: 17 / الإصابات: 23
دمر الانفجار، الناتج عن انفجار عبوة ناسفة تُركت داخل حقيبة، مقهى أركانة في ساحة جامع الفنا، وهي منطقة سياحية شهيرة. وصرح مسؤولون أمنيون أن القنبلة كانت تحتوي على نترات الأمونيوم وثلاثي بروكسيد الأسيتون، وهي مادة متفجرة سهلة الصنع وشائعة بين صانعي العبوات الناسفة في الشرق الأوسط.[16]

كثيرًا ما تستخدم الجماعات المسلحة الأسمدة الغنية بنترات الأمونيوم في مناطق النزاع. فعلى سبيل المثال، استخدمت حركة طالبان في أفغانستان على مر التاريخ أنواعًا مختلفة من الأسمدة - بما في ذلك كلورات البوتاسيوم ونترات الأمونيوم ونترات أمونيوم الكالسيوم - في صنع العبوات الناسفة. وللمساعدة في مواجهة هذا الأمر، تم تدشين برنامج Programme Global Shield في عام 2010. ويهدف هذا البرنامج إلى مراقبة الحركة المشروعة لـ 13 من أكثر السلائف الكيميائية شيوعًا وغيرها من المواد التي يمكن استخدامها في تصنيع العبوات الناسفة بغية مكافحة الاتجار غير المشروع بها وتسريبها.[19]

يمكن للجماعات المسلحة، عند عدم تطبيق اللوائح الدولية، الحصول على نترات الأمونيوم بصورة شرعية. ويشير تقرير صادر عن منظمة أبحاث النزاعات المسلحة، يتناول توريد مكونات العبوات الناسفة في العراق وسوريا، إلى أن تنظيم الدولة الإسلامية تستخدم بصورة حصرية تقريبًا متفجرات محلية الصنع مصنوعة من الأسمدة، مثل نترات الأمونيوم واليوريا، وممزوجة بالسلائف الكيميائية الأخرى. علاوة على ذلك، يبدو أن تنظيم الدولة الإسلامية حصل بسهولة على نترات الأمونيوم وأجهزة التفجير وغيرها من المواد الأولية من خلال وسائل مشروعة عن طريق التجارة مع شركات البيع بالتجزئة والتوزيع الإقليمية.[20]

النص الإطاري 1.

إرشادات المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة فيما يخص الذخيرة التقليدية التي تحتوي على متفجرات نترات الأمونيوم.

تم استخدام نترات الأمونيوم كمكون للذخيرة التقليدية منذ بداية القرن العشرين، حيث يتم مزجها مع مواد شديدة الانفجار وتستخدم لتوفير أكسجين إضافي أثناء التفجير. فعلى سبيل المثال، تم استخدام الأماتول، وهو مزيج من نترات الأمونيوم وثلاثي نترو التولوين (تي إن تي)، على نطاق واسع خلال الحربين العالميتين الأولى والثانية كمواد متفجرة في القنابل والقذائف وقذائف الهاون وعبوات الأعماق البحرية والألغام. وانخفض استخدام الأماتول ومتفجرات أخرى مماثلة من نترات الأمونيوم في الذخيرة العسكرية حيث تم تطوير مركبات شديدة الانفجار أكثر قوة وفعالية.

ولا تزال الذخيرة التي تحتوي على مواد متفجرة من نترات الأمونيوم موجودة في العديد من الدول.

وقد أُعدت المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة في عام 2011 وتم إنشاء برنامج UN SaferGuard كمنصة مقابلة لإدارة المعرفة. وتشكل المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة إطارًا مرجعيًا لتحقيق وإثبات مستويات فعالة لسلامة وأمن مخزونات الذخيرة، فهي توفر نهجًا متسقًا، وتستند إلى علم المتفجرات السليم والمقبول، وتوصي باتباع نظام متكامل لإدارة المخاطر والجودة، وتسمح بتحسين تدريجي ومتكامل في السلامة والأمن.

وتوفر المبادئ التوجيهية إرشادات بشأن الذخيرة التي تحتوي على متفجرات نترات الأمونيوم:

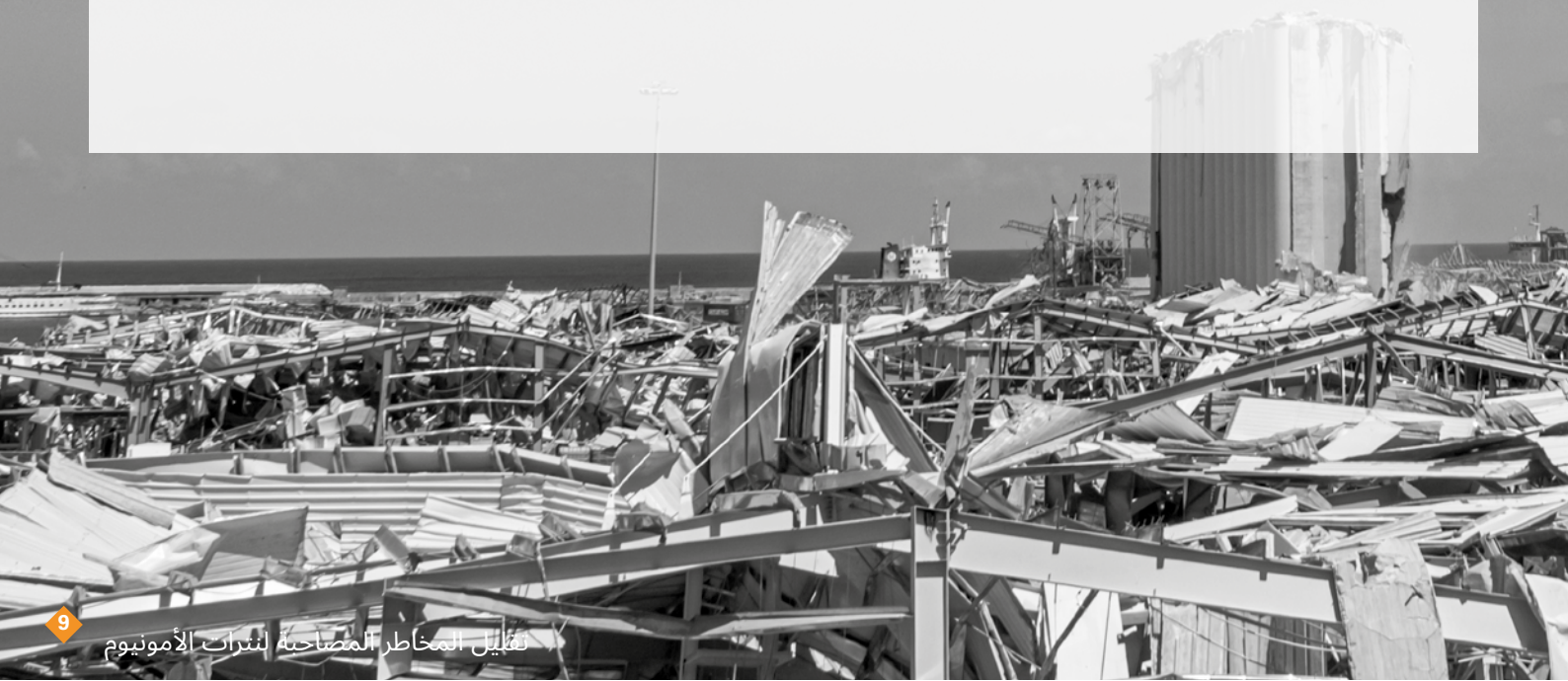
تحدد الفقرة 9.1.جـ.(1) من نموذج المبادئ التوجيهية رقم 06.30 تدابير التخزين والمعالجة العامة الآمنة التي يتعين اعتمادها لنترات الأمونيوم:

"تتأثر أيضًا فعالية بعض المتفجرات وفترة تخزينها وأمنها، وخاصة المواد الدافعة، سلبًا من التخزين في درجات حرارة عالية. ويجب مراعاة توفير التهوية الكافية أو تكييف الهواء المعتمد أو العزل من أجل إبقاء درجات الحرارة في المستودعات عند الحد الأدنى. كما يتعين تخزين الذخيرة التي تحتوي بطبيعتها على نترات الأمونيوم/تي إن تي (الأماتول) أو تي إن تي في أبرد مكان ممكن."

وتوفر الملحقات (ر & أأ) من نموذج المبادئ التوجيهية رقم 06.80 المشورة بشأن فحص الذخيرة التي تحتوي على متفجرات نترات الأمونيوم.

وتجدر الإشارة إلى أنه لا ينبغي استخدام مناطق تخزين الذخيرة بصورة روتينية لتخزين نترات الأمونيوم ومتفجرات نترات الأمونيوم (ما لم يتم إدراجها على أنها من المكونات، مثل الأماتول، في مادة الذخيرة التقليدية).

يمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات بشأن المبادئ التوجيهية على https://www.un.org/disarmament/convarms/ammunition/



خصائص ومخاطر نترات الأمونيوم

تكون نترات الأمونيوم إما في حالة صلبة أو مذابة أو متحللة، ولا تنفجر نتيجة التأثير والاحتكاك أثناء المعالجة العادية. ومع ذلك، تكون نترات الأمونيوم، في ظل ظروف معينة، قادرة على التفاعل الانفجاري، أو التحلل الانفجاري، أو الانفجار. ومن المرجح أن تنفجر المادة بسبب وجود ملوثات قابلة للاحتراق أو غير متوافقة،[21] إذا تم ضغطها، أو إذا تعرضت لدرجة حرارة عالية (أكثر من 160 درجة مئوية) أو تعرضت لصدمة شديدة.[22]

وفي حالة نشوب حريق، يمكن أن تذوب نترات الأمونيوم - إذا أصبحت الكتلة المنصهرة محصورة (على سبيل المثال في المصارف أو الأنابيب أو المعدات أو الآلات) وقد تنفجر. ويكون الانفجار محتملًا بصفة خاصة إذا اختلطت المادة بالملوثات،[23] حيث إنه أثناء احتراقها، تذوب نترات الأمونيوم وتتحلل وتنبعث منها أبخرة مهيجة أو غازات سامة، بما في ذلك أكاسيد النيتروجين والأمونيا الغازية.[24]

ويمكن أن تتجمع نترات الأمونيوم المخزنة بشكل سيئ أو تتكتل مع بعضها البعض، ويحدث ذلك عندما يلوثها الماء أو عندما يتم تخزين كميات كبيرة من نترات الأمونيوم في حزمة واحدة، حيث يقوم وزن الحزمة بضغطها وتحويلها إلى كتلة صلبة. ويزيد تأثير الضغط، أو التكتل كما يطلق عليه، من احتمال حدوث انفجار إذا تعرضت نترات الأمونيوم للحرارة أو الصدمة.[25]

يتم تصنيف نترات الأمونيوم بشكل عام في درجات مختلفة، وعادة ما تعكس نسبة النيتروجين الموجودة في المادة. وبحسب الدرجة، يمكن تصنيف نترات الأمونيوم على النحو التالي:

- نترات الأمونيوم الحساسة أمنيًا
- نترات الأمونيوم من الدرجة التقنية، لاستخدامها في تصنيع المتفجرات المدنية وعوامل التفجير؛
- نترات الأمونيوم من درجة الأسمدة، لاستخدامها في صناعة الأسمدة.

تؤثر درجة نترات الأمونيوم على الخصائص الانفجارية الفيزيائية للمادة. ومع ذلك، يمكن أن تمتزج نترات الأمونيوم من أي درجة مع الملوثات ويجب اعتبارها في هذه الحالة مادة شديدة الانفجار قادرة على الانفجار عن طريق الاحتراق أو انفجار المواد المتفجرة المجاورة.[26] وقد وضعت الدول معايير مختلفة لتصنيف منتجات نترات الأمونيوم، وقد تصنف نسب معنية من محتوى جميع الدرجات المذكورة أعلاه على أنها نترات أمونيوم حساسة أمنيًا. فعلى سبيل المثال، تصنف أستراليا جميع منتجات نترات الأمونيوم (بما في ذلك نترات الأمونيوم من الدرجة التقنية ونترات الأمونيوم من درجة الأسمدة ومستحلبات ومخاليط نترات الأمونيوم) التي تحتوي على أكثر من 45٪ (بالكتلة) من محتوى النيتروجين على أنها نترات أمونيوم حساسة أمنيًا.[27]

الإدارة السليمة والمأمونة لنترات الأمونيوم

نتيجة لدور نترات الأمونيوم في التفجيرات الصناعية واستخدامها في الهجمات الإرهابية ومن قبل الجماعات المسلحة، ركزت الدول بشكل أكبر على تعزيز إجراءات السلامة والأمن المتعلقة بإنتاج وتوزيع نترات الأمونيوم (النص الإطاري 2).

النص الإطاري 2.

اللوائح الوطنية لنترات الأمونيوم

تمتلك العديد من الدول تشريعات للتعامل مع نترات الأمونيوم. وقد يتم نشر الإرشادات عبر الإدارات الحكومية المختلفة التي تتناول الموضوع من وجهات نظر مختلفة مثل الصحة العامة، وحماية البيئة، والحماية المدنية، والنقل والتخزين، والتصنيع، والاستيراد/التصدير، والأمن، والتخلص، والتعدين/واستغلال المحاجر. وتقع على عاتق المشاركين في التعامل مع نترات الأمونيوم مسؤولية تطبيق جميع اللوائح والتوجيهات الوطنية ذات الصلة.

تعد الروابط الواردة أدناه أمثلة على الوثائق المتاحة للجمهور الصادرة عن الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة وأستراليا والهند وأبوظبي وجنوب إفريقيا.

- United States Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration (1910), Guidance on the Ammonium Nitrate Storage Requirements in (i)1910.109 CFR 29). المتوفرة عبر الرابط التالي: https://www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/2014-12-03.
- Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum (2013) CODE OF PRACTICE, Safe storage of solid ammonium nitrate, Third edition, المتوفرة عبر الرابط التالي: https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS_COP_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf.
- United Kingdom Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online], المتوفرة عبر الرابط التالي: https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm.
- Australian Standard (1995) The storage and handling of oxidizing agents, AS 4326—1995. المتوفرة عبر الرابط التالي: https://www.saiglobal.com/pdftemp/previews/osh/as/as4000/4300/4326.pdf.
- Queensland Government (2020), Storage requirements for security sensitive ammonium nitrate (SSNA), Explosive information bulletin no. 53, Version 6. المتوفر عبر الرابط التالي: https://www.dnrme.qld.gov.au/business/mining/safety-and-health/alerts-and-bulletins/explosives/storage-req-security-sensitive-ammonium-nitrate-ssan.
- United Kingdom Health and Safety Executive (1996) Storing And Handling Ammonium Nitrate https://www.hse.gov.uk/pubns/indg230.pdf.
- India, Department of Commerce and Industry, Ammonium Nitrate Rules (2012). المتوفر عبر الرابط التالي: https://peso.gov.in/PDF/Ammonium_Nitrate_Rules_2012_English_Version.pdf
- South Africa, Consolidated Regulations, Explosives Regulations (2003). المتوفرة عبر الرابط التالي: http://www.saflii.org/za/legis/consol_reg/er266/
- Abu Dhabi Occupational Safety and Health System Framework, Code of Practice (1.0, Hazardous Materials (2018. المتوفرة عبر الرابط التالي: https://www.oshad.ae/Lists/OshadSystemDocument/Attachments/6/1.0%20-%20Hazardous%20Materials%20v3.1%20English.pdf

تحديد الأخطار والمخاطر

وفقًا لممارسات إدارة المخاطر الحالية، ينبغي إجراء تقييم لمخاطر السلامة والأمن في أي مكان يتم فيه تصنيع نترات الأمونيوم ونقلها (للنقل، انظر النص الإطاري 3) وتخزينها. ويجب أيضًا على مالكي ومشغلي الموقع الذي تُخزن أو تُستخدم فيه نترات الأمونيوم وضع خطة للاستجابة في حالات الطوارئ، بناءً على نتائج التقييم.

تقييم مخاطر السلامة

ينبغي لتقييم مخاطر السلامة أن:

- يحدد أخطار نترات الأمونيوم في سياق معالجتها أو نقلها أو تخزينها أو استخدامها.
- يحدد طبيعة وإمكانية وشدة أي حادث (مثل الانسكاب أو الحريق أو الانفجار) وتوابعه على الأشخاص والبنية التحتية والبيئة.
- يُسترشد به في إعداد وتنفيذ التدابير الوقائية والتخفيفية لتقليل المخاطر على الأشخاص والبنية التحتية والبيئة.

تقييم مخاطر الأمن

ينبغي لتقييم مخاطر الأمن أن:

- يحدد التدابير الأمنية الحالية ويتقصى مستوى ونوع المخاطر الأمنية (الداخلية والخارجية) لمخزون نترات الأمونيوم.
- يضع في الاعتبار ما إذا كانت الترتيبات الأمنية الحالية تترك نترات الأمونيوم عرضة للتسرب (السرقة أو الضياع) أو الاحتيال أو التدخل المتعمد، ويأخذ بعين الاعتبار التحسينات الأمنية المناسبة لإدارة المخاطر المقيمة.
- يُسترشد به في وضع خطة أمنية، والتي ستحدد المخاطر الأمنية وتدابير تحديد هذه المخاطر ومعالجتها.

خطة الاستجابة في حالات الطوارئ

ينبغي أن تنطوي خطة الاستجابة في حالات الطوارئ على ما يلي:

- قائمة بالعلامات أو المؤشرات التي تدل على وجود خلل في موقع تخزين نترات الأمونيوم وبالقرب منه (مثل اكتشاف الدخان أو الحريق، انسكاب نترات الأمونيوم). ويجب أن تكون هذه المعلومات متاحة مجانًا للعاملين والمستجيبين الأوائل.
- الاستجابة الأولية لأي حادث، مع مراعاة نتائج تقييمات السلامة والأمن. ومن المرجح أن يكون الموظفون أول من يرون الدخان أو الحريق أو أي خلل آخر، ولهذا تدريبهم على كيفية كيفية الاستجابة وتوقيتها.
- إجراءات الاستجابة المحددة (والتدريب عليها).
- فرق الاستجابة المهنية في حالات الطوارئ؛ ويجب أن يكونوا على دراية بالأخطار في الموقع، وأن يتم التنسيق المعتاد جنبًا إلى جنب مع التدريب المشترك.
- التواصل مع المجتمع.
- كيفية تمييز الأخطار ومعدات الطوارئ.
- خطة للموقع توضح الأخطار ومعدات الطوارئ ومواقع التجمع ومناطق الإخلاء.
- الكميات والمواقع المحدثة للمواد الخطيرة.
- أي معلومات أخرى تتعلق بالموقع.

يعد التخطيط والإعداد السليمين من العوامل الأساسية لسلامة وأمن أي موقع خطير، كما يعد التخطيط أمرًا أساسيًا للاستجابة الفعالة وفي الوقت المناسب في حالة وقوع حادثة أو حادث أمني. ويجب مراجعة تقييمات مخاطر الأمن والسلامة بصورة دورية مع ضرورة مراجعتها بعد وقوع حادثة أو حادث تسريب. ويجب أيضًا مراجعة خطط الاستجابة في حالات الطوارئ وتحديثها بانتظام لتعكس التغييرات في تقييمات مخاطر السلامة والأمن.

التخزين غير المخطط له/غير المتوقع لنترات الأمونيوم

قد تواجه سلطات الموانئ ومسؤولو الجمارك والمراكز اللوجستية ومراكز التوزيع حالات قد يتعين فيها تخزين كميات من المواد الخطيرة، بما في ذلك نترات الأمونيوم، لأسباب غير متوقعة. ومن شأن التخطيط السليم لمثل هذه الحالة أن يمكن من اتخاذ الإجراءات الأولية الصحيحة في المعالجة والتخزين الآمن، والتواصل، والأمن، وبالتالي المساعدة في تقليل المخاطر إلى الحد الأدنى. وعند عدم وجود لوائح الوطنية أو خطط التخفيف من المخاطر القابلة للتنفيذ، تتم الإشارة إلى تقييمات مخاطر السلامة والأمن المذكورة أعلاه وإلى الإرشادات الواردة في المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة بالمجلدات رقم 02 و05 و06 و09.

اعتبارات التخزين الخاصة لنترات الأمونيوم

توفر التدابير التالية لمحة عامة عن الممارسات السليمة العامة لتقليل وإدارة الأخطار والمخاطر الناشئة عن نترات الأمونيوم، بناءً على التشريعات الوطنية القائمة (انظر النص الإطاري 2).

التخزين

- ينبغي أن تكون مباني التخزين من طابق واحد وأن تكون مبنية من مواد غير قابلة للاشتعال مثل الطوب أو الخرسانة أو الفولاذ.
- ينبغي أن تكون مباني التخزين جيدة التهوية لمنع الضغط في حالة نشوب حريق.
- ينبغي أن تكون الأرضيات من مادة غير قابلة للاشتعال ولا تحتوي على بالوعات مفتوحة أو حفر أو فراغات لمنع تراكم نترات الأمونيوم المنصهرة.
- إذا كانت نترات الأمونيوم مخزنة في الخارج، فيجب حمايتها من الطقس، أي أن تكون محكمة الإغلاق في عبوات مقاومة للماء.
- ينبغي أن تبقى نترات الأمونيوم جافة لأن خطر الانفجار يزداد إذا تكتلت.
- ينبغي أن تكون المباني مقاومة للعوامل الجوية وجيدة التهوية، فتكتل نترات الأمونيوم يحدث في حالة وجود الماء وهذا سيزيد من خطر الانفجار.
- ينغي تخزين نترات الأمونيوم بعيدًا عن مصادر الحرارة والحريق والانفجار (مثل الوقود والغاز المضغوط والألعاب النارية والذخيرة).
- يجب أن تكون المعدات الكهربائية صالحة للاستخدام ويتم صيانتها بانتظام.
- ينبغي تخزين نترات الأمونيوم في مبنى منفصل لا يحتوي على أي ملوثات محتملة أخرى أو مواد غير متوافقة، وخاصة المنتجات القابلة للاشتعال أو المتفجرة. وإذا تعذر تحقيق ذلك، فلا تقم بتخزين نترات الأمونيوم في نفس الحزمة مع المنتجات الأخرى وافصلها بصورة مناسبة، حيث يزداد خطر نشوب الحريق والانفجار في حالة وجود مواد أخرى.
- يجب تخزين المواد القابلة للاحتراق (مثل الألواح الخشبية والعبوات الفارغة) بعيدًا عن نترات الأمونيوم أو فصلها بحاجز مناسب غير قابل للاشتعال. وينطبق الأمر ذاته أيضًا على مسافة معينة خارج المبنى.

أصدرت إدارة الصحة والسلامة بالمملكة المتحدة قائمة مرجعية للمساعدة الذاتية بهدف مساعدة الأشخاص الذين يخزنون نترات الأمونيوم لضمان معالجة نترات الأمونيوم وتخزينها بأمان. وتتوفر القائمة المرجعية عبر الإنترنت من خلال الرابط التالي: *https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/chklist.pdf*

الحِزَم

- يجب أن يكون لحزم نترات الأمونيوم حجم أقصى محدد، بما يتماشى مع القوانين واللوائح والمعايير الوطنية.
- ينبغي أن تحدد اللوائح الوطنية أبعاد حزم نترات الأمونيوم. وبصورة عامة، يوصى بألا يزيد ارتفاع الحزمة عن مترين وعرضها عن ثلاثة أمتار.
- ينبغي أن تكون هناك ممرات بعرض متر واحد على الأقل بين حزم نترات الأمونيوم وبين الحزمة والجدران والسقف ومصابيح مبنى التخزين (مما يبقي نترات الأمونيوم بعيدًا عن مصادر التلوث والحرارة). كما ينبغي أن تسمح هذه الفراغات أيضًا بوصول المتخصصين المعتمدين في حالات الطوارئ.
- توفير مسافات قدرها متر واحد على الأقل حول الحزمة مع تحرير الضغط في حالة نشوب حريق.
- ينبغي أن تكون الحزم مستقرة لتجنب سقوطها.
- ينبغي ألا تتلامس نترات الأمونيوم (بما في ذلك عند إذابتها في النار) مع مواد مثل السوائل القابلة للاشتعال والمعادن المسحوقة والأحماض والكلورات والنترات والزنك والنحاس وأملاحه والزيوت والشحوم واسطوانات الغاز والمواد الكيميائية ذات الخصائص غير المتوافقة أو غير المعروفة.
- ينبغي وضع أكياس وحاويات نترات الأمونيوم على منصات نقالة حيثما أمكن ذلك، وذلك بهدف سهولة الحركة وثبات الحزم.

يمكن أن يؤدي تخزين نترات الأمونيوم في حزم كبيرة إلى زيادة خطر انفجار الحزمة بأكملها في الحريق. ويجب أن تقتصر الحزم على الحد الأدنى من الكمية المطلوبة ووفقًا لتشريعات الصحة والسلامة والأمن الوطنية.

تدابير التنظيف

- تعد الصيانة الوقائية والاستباقية وقواعد تدابير التنظيف الصارمة ضرورية لتقليل المخاطر المرتبطة بنترات الأمونيوم.
- حافظ على نظافة المنطقة. ويجب تنظيف أي انسكاب بسرعة والتخلص من النفايات وفقًا للتوجيهات الوطنية.
- لا يجوز استخدام المواد العضوية، مثل نشارة الخشب، للمساعدة في التنظيف. وتوضع الحاويات المثقوبة في عبوة خارجية لمنع انسكاب المزيد.
- ينبغي نقل نترات الأمونيوم إلى مسافة آمنة وتنظيف المنطقة قبل إجراء أي أعمال حرارية (تعريض الأنظمة الكهربائية والقطع واللحام وما إلى ذلك). ويجب اتخاذ احتياطات مكافحة الحرائق المناسبة أثناء سير العمل.
- يجب أن تكون المركبات ومعدات المناولة الميكانيكية في حالة جيدة ويتم صيانتها بصورة جيدة لمنع تلامس نترات الأمونيوم مع الوقود أو الزيت أو الشحوم.
- يجب وضع نقاط الشحن والتزود بالوقود بعيدًا عن منطقة التخزين. ولا يجب ترك المحركات تعمل دون مراقبة مع ضرورة التأكد من الحفاظ على نظافة المركبات والمعدات الميكانيكية الأخرى لمنع التلوث بالوقود والزيوت والشحوم.

التدابير الاحتياطية لمكافحة الحرائق

يجب أن يتمحور تصميم استراتيجيات الحماية من الحرائق لمخازن نترات الأمونيوم حول الخصائص الكيميائية للمادة - بمعنى أنها لا تحترق لكنها تساعد بقوة على احتراق أي مواد قابلة للاحتراق *(مثل الألواح الخشبية)* التي قد تكون موجودة.

- يجب حظر التدخين والمواد الأخرى المصدرة للهب في موقع التخزين، وعرض إشعارات بارزة تحمل عبارة "ممنوع التدخين".
- لا يمكن إطفاء الحرائق التي تحتوي على نترات الأمونيوم بمنع الأكسجين، أي عن طريق إخماد الحرائق بثاني أكسيد الكربون الكيميائي الجاف أو بالرغوة. وتعد الوسيلة الوحيدة الفعالة لمكافحة الحرائق في هذه الحالة هي استخدام المياه، ويوصى باستخدام رشاشات المياه الآلية وأنظمة الإنذار.
- يجب أن تكون طفايات الحريق التي تحتوي على مواد كيميائية جافة في متناول اليد لتمكين الاستجابة الفورية للحرائق الكهربائية أو حرائق المركبات.
- ينبغي تدريب الموظفين على استخدام معدات مكافحة الحرائق وتزويدهم بالتدريب والتوجيه بشأن وقت الاشتراك في أنشطة مكافحة الحرائق.
- يعد اختيار طفايات الحريق أمرًا مهمًا حيث لا تصلح جميعها للاستخدام بالقرب من نترات الأمونيوم.
- ينبغي صيانة معدات مكافحة الحرائق وخراطيم الإطفاء الثابتة بانتظام لضمان عدم تسرب المياه وتلوث نترات الأمونيوم.
- عند الحكم على حريق يشتمل على نترات الأمونيوم بأنه خارج عن السيطرة، يوصى بإجراء إخلاء لمسافة فصل مناسبة.

يجب على السلطات المسؤولة عن منطقة التخزين تقييم مخاطر الحريق ووضع خطة لمكافحة الحرائق. ويجب أن تكون خطة مكافحة الحرائق متاحة لجميع الموظفين وأن تتم ممارسة إجراءات الطوارئ على أساس منتظم. وإذا لم توفر المعايير الوطنية لأي دولة إرشادات فعالة لتنفيذ تدابير احتياطية فعالة لمكافحة الحرائق ووضع خطة لمكافحة الحرائق، فيمكن الرجوع إلى نموذج المبادئ التوجيهية رقم *02.50* للسلامة من الحرائق المتوفر عبر الرابط التالي: *https://www.un.org/disarmament/un-saferguard/guide-lines/*

الاعتبارات الأمنية

توجد العديد من التدابير الأمنية التي يجب تنفيذها لحماية نترات الأمونيوم، وينبغي أن تكون هذه التدابير مستمدة من تقييم المخاطر الأمنية. ويشمل الحد الأدنى من متطلبات الأمن ما يلي:

- يجب حصر الوصول إلى المناطق التي يتم فيها تخزين نترات الأمونيوم على الأفراد المصرح لهم فقط. وينبغي أن يخضع الأفراد المصرح لهم لفحص صارم للمؤهلات والتدريب ذي الصلة.
- يجب وضع إجراءات للوصول الخاضع للإشراف وغير الخاضع للإشراف إلى المخزن الآمن لنترات الأمونيوم الحساسة أمنيًا وتنفيذ فحوصات لمراقبة فعالية هذه الضوابط.
- يجب تنفيذ إجراءات حفظ السجلات والجرد والاحتفاظ بالسجلات واسترجاعها لفترة زمنية محددة، كما هو موضح في اللوائح والمعايير الوطنية.
- يجب أن تتضمن سجلات نترات الأمونيوم شراء/اقتناء وبيع/توريد نترات الأمونيوم، والفقد نتيجة التسرب، وحركة نترات الأمونيوم، والحوادث الأمنية (السرقة والفقد).

تعد نترات الأمونيوم مصدر جذب للمجرمين والإرهابيين والجماعات المسلحة الأخرى. ويجب وضع ضوابط أمنية صارمة لمنع الوصول غير المصرح به إلى نترات الأمونيوم واستخدامها. وإذا لم توفر اللوائح والمعايير الوطنية لأي دولة إرشادات كافية للأمن الفعال لمخزونات نترات الأمونيوم، فيمكن الرجوع إلى نموذج المبادئ التوجيهية رقم *09.10* الذي يتناول مبادئ الأمان والمتوفر عبر الرابط التالي: *https://www.un.org/disarmament/un-saferguard/guide-lines/*

مسافات الفصل

يعد استخدام مسافات الفصل ممارسة شائعة عند تخزين بعض البضائع الخطيرة. فعلى سبيل المثال، يتم استخدامها بصورة اعتيادية عند تخزين المتفجرات من الفئة 1. والمسافة الفاصلة هي المسافة الدنيا بين مصدر الخطر والمنطقة المعرضة للخطر من هذا المصدر بحيث يكون من الممكن تحمل الخطر.

توفر مسافات الفصل مستوى إضافيًا من الحماية في حالة وقوع حدث كارثي، فهي لن تمنع وقوع الحادث ولكنها ستخفف من الآثار إذا تم تطبيقها بشكل صحيح.

لا تعد مسافات الفصل بديلاً عن التطبيق الحثيث لضوابط الوقاية. وينبغي أن تطبق مواقع تخزين نترات الأمونيوم أقصى مسافة فصل حسبما أفادت به التشريعات الوطنية أو اللوائح الأخرى المعمول بها. وتتضمن تشريعات بعض الدول إرشادات بشأن استخدام مسافات الفصل. وفي ظل عدم وجود لوائح وطنية فعالة، أعد برنامج UN SaferGuard أدوات مفيدة متوفرة على https://www.un.org/disarmament/un-saferguard/.

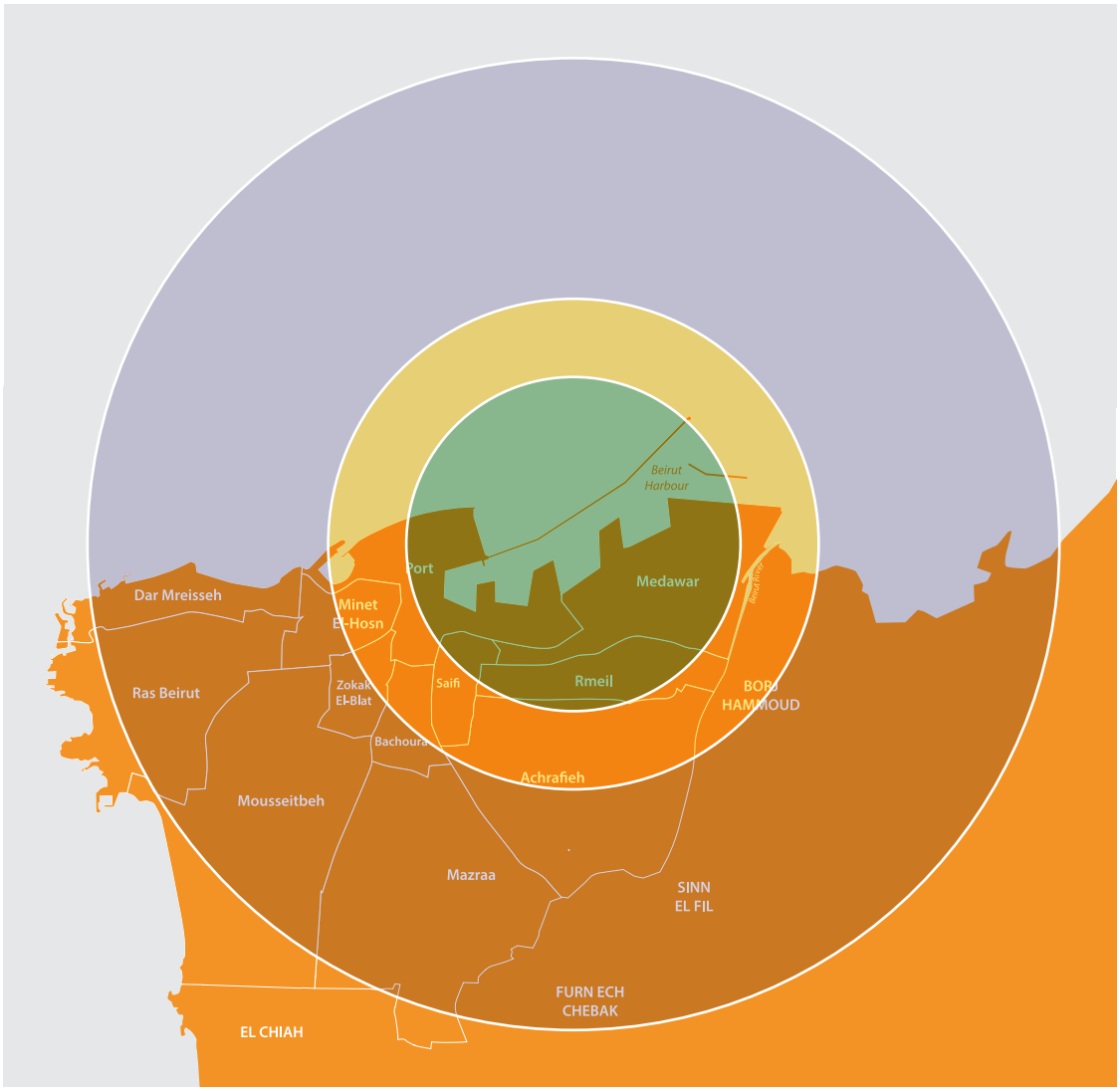
ومن الأهمية بمكان معرفة النطاق المتوقع لتأثيرات انفجار مخزون نترات الأمونيوم، كجزء من إجراء تقييم مخاطر السلامة وإعداد خطة الاستجابة في حالات الطوارئ. وهذه المعلومات لا ترد عادة في تشريعات الدولة.

يتضمن برنامج UN SaferGuard أداتين يمكن استخدامهما كجزء من عملية تقييم المخاطر لأي موقع تُخزن فيه نترات الأمونيوم. وتُظهر هاتين الأداتين التأثيرات المتوقعة في أسوا الحالات، مثل حدوث انفجار جماعي لنترات الأمونيوم الموجودة في الموقع بالكامل.[28]

أولًا، تشير أداة تحديد المسافة الكمية، المتوفرة على https://www.un.org/disarmament/un-saferguard/map/، إلى المسافة التي يجب أن يبعدها المبنى عن موقع الانفجار المحتمل. وتُظهر ثلاثة أنواع مختلفة من مسافات الفصل.

يُظهر **الشكل 1** مرفأ بيروت باستخدام أداة المسافة الكمية. وتشير الدوائر إلى مسافات الفصل، أي إلى المسافات التي يجب أن تبعدها البنية التحتية؛ فيجب ألا يتضمن نطاق الدائرة الخضراء طرق مرور عامة، وألا تتضمن الدائرة الصفراء مبان عامة مأهولة، وألا تتضمن الدائرة الأرجوانية مبان عامة معرضة للخطر. وتعتمد طريقة الحساب هذه على نترات الأمونيوم التي تعادل 40٪ من مادة تي إن تي، وبالتالي فإن 2750 طنًا متريًا من نترات الأمونيوم يساوي 1100 طن من مادة تي إن تي.

الشكل 1: استخدام أداة تحديد المسافة الكمية الخاصة ببرنامج UN SaferGuard لتوضيح مسافات الفصل.



يوضح **الشكل 2** تفاصيل آثار الانفجار الكامل لكمية معروفة من المتفجرات باستخدام أداة تحليل تبعات الانفجار، المتوفرة على https://www.un.org/disarmament/un-saferguard/explosion-consequence-analysis/.

يستخدم هذا المثال أيضًا عدد 1100 طن من مادة تي إن تي.

تم تصميم أدوات المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة لاستخدامها من قبل خبراء الذخيرة والمتفجرات كجزء من عملية تقييم المخاطر التقنية. ولا ينبغي استخدام المعلومات الواردة فيها سوى للإشارة إلى التأثيرات المحتملة للانفجار باستخدام أرقام الإدخال المحددة.

الشكل 2: مقتطف من أداة تحليل تبعات الانفجار الخاصة ببرنامج UN SaferGuard.

النص الإطاري 3.

فئة الخطر لنقل وتخزين نترات الأمونيوم

للمواد الخطيرة نظام معترف به دوليًا بشأن إرشادات نقلها بأمان. تجمع توصيات الأمم المتحدة بشأن نقل البضائع الخطيرة - اللوائح النموذجية (المعروفة باسم "الكتاب البرتقالي")[29] المواد الخطيرة ذات المخاطر المماثلة معًا وتقدم إرشادات حول كيفية نقلها بأمان. يوجد حاليًا تسعة (9) فئات من البضائع الخطيرة. ويتم تغطية بعض أنظمة النقل المحددة من خلال لوائح أخرى، مثل المدونة البحرية الدولية للبضائع الخطرة[30] وقواعد الاتحاد الدولي للنقل الجوي المتعلقة بالبضائع الخطرة[31]. وغالبًا ما يتم استخدام الإرشادات الواردة في لوائح النقل المذكورة أعلاه، وخاصة نظام تصنيف المخاطر ، أثناء التخزين.

يحدد تكوين نترات الأمونيوم والغرض منها ونسبتها في أي منتج قائم على نترات الأمونيوم فئة الخطر؛ ثم يتم تقسيم فئة الخطر إلى أقسام. ويمكن تصنيف نترات الأمونيوم إلى فئتين من فئات الخطر:

الفئة 1 المتفجرات

تنقسم هذه الفئة إلى 6 أقسام فرعية، يمكن أن تندرج تحتها نترات الأمونيوم فقط في:

- **قسم الخطر 1.1** - المواد والأغراض التي تنطوي على خطر انفجار شامل (الانفجار الشامل هو الذي يؤثر على الكمية بالكامل على الفور تقريبًا)

أو

- **قسم الخطر 1.5** - المواد عديمة الحساسية للغاية والتي تنطوي على خطر انفجار شامل ولكنها عديمة الحساسية للغاية لدرجة أن هناك احتمال ضئيل للغاية لبدء الانفجار أو التحول من الاحتراق إلى الانفجار في ظروف النقل العادية.

الفئة 5 المواد المؤكسدة والبيروكسيدات العضوية

تتضمن هذه الفئة منتجين مختلفين يتم تقسيمهما إلى قسمين فرعيين، ويمكن أن تندرج تحتهما نترات الأمونيوم فقط في؛

- **قسم الخطر 5.1** - المواد المؤكسدة - وهي المواد التي قد تسبب أو تسهم في احتراق مادة أخرى عن طريق إنتاج الأكسجين، رغم أنها ليست بالضرورة قابلة للاحتراق في حد ذاتها.

بشكل عام، تندرج منتجات نترات الأمونيوم المصممة لاستخدامها في الانفجارات أو أعمال التفجير تحت الفئة 1 المتفجرات (بسبب ارتفاع نسبة نترات الأمونيوم أو المكونات القابلة للاحتراق)؛ وتندرج منتجات نترات الأمونيوم المصممة لاستخدامها في الأسمدة (أو لاستخدام في أعمال التفجير قبل إضافة المكونات الإضافية) تحت الفئة 5.1 المواد المؤكسدة. وسيعتمد هذا التصنيف على الخصائص المحددة للمنتج.

يتم تحديد كيفية تصنيف منتج نترات الأمونيوم في سلسلة من الاختبارات المفصلة في دليل الاختبارات والمعايير للأمم المتحدة.[32] ويجب على الشركة المصنعة إجراء هذه الاختبارات حتى تتمكن من تطبيق فئة الخطر المناسبة على منتجاتها. وسيتم تضمين هذه المعلومات في ورقة بيانات مخاطر المنتج ووضعها على العبوة.

تجدر الإشارة إلى أن التصنيف ينطبق فقط على المنتجات التي تكون بحالة جيدة وغير ملوثة وداخل عبواتها المعتمدة. فإذا تلوثت نترات الأمونيوم من فئة الخطر 5.1 (على سبيل المثال، بمواد عضوية) أو تكتلت، فقد تصبح عرضة للانفجار وما يتبعه من الآثار الخطرة المرتبطة بفئة الخطر 1.

يوفر نموذج المبادئ التوجيهية رقم 01.50 الذي يتناول نظام الأمم المتحدة لتصنيف مخاطر المتفجرات ورموزها[33] أيضًا معلومات عن نظام الأمم المتحدة لتصنيف المخاطر.

الخاتمة

لدى نترات الأمونيوم القدرة على التسبب في أحداث كارثية تشمل الخسائر الكبيرة في الأرواح والممتلكات. ومع ذلك، يمكن تقليل تواتر هذه الأحداث بشكل جذري وتقليل الآثار عند حدوثها بشكل كبير، من خلال تنفيذ الضوابط الوقائية والتخفيفية المناسبة. ينبغي أن تستند الإرشادات الخاصة بتقليل الأخطار والمخاطر الناشئة عن نترات الأمونيوم وإدارتها إلى التشريعات الوطنية القائمة، والمدعومة بالمبادئ والإرشادات الواردة في المبادئ التوجيهية عند الاقتضاء.

الحواشي

1 Lewis, R.J. Sr. (2007) Hawley's Condensed Chemical Dictionary 15th Edition. New York, John Wiley & .Sons, Inc., p. 70

2 National Center for Biotechnology Information (2020). PubChem Compound Summary for CID .22985, Ammonium nitrate المتوفرة عبر الرابط التالي: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ammonium-nitrate>

3 Kirk-Othmer (1980) Encyclopedia of Chemical ,Technology. 3rd ed., Volumes 1-26. New York .NY: John Wiley and Sons, 1978-1984, p. V9 600

4 تستخدم نترات الأمونيوم في المتفجرات العسكرية مثل متفجرات الأماتول والأمونال والأماتكس كبديل جزئي لألفا-2،4،6- مادة التي إن تي أو آر دي إكس. انظر: National Centre for Biotechnology Information, PubChem Compound .Summary for CID 22985, Ammonium nitrate

5 لا تتضمن مجموعة بيانات الفريق الاستشاري لإدارة الذخيرة الانفجارات العرضية المتعلقة بنترات الأمونيوم التي حدثت أثناء أنشطة التعدين أو البناء.

6 Kristensen Tor E. (2016) A factual clarification and chemical-technical reassessment of the 1921 Oppau explosion disaster: the unforeseen explosivity of porousammonium sulfate nitrate .fertiliser, FFI-rapport: FFI-RAPPORT 16/01508 المتوفر عبر الرابط التالي: <https://ffi-publikasjoner.archive.knowledgearc.net/bitstream/handle/20.500.12242/1259/16-01508.pdf>

7 The Editors of Encyclopaedia (2020) Texas City .explosion of 1947, Encyclopædia Britannica, inc المتوفرة عبر الرابط التالي: <https://www.britannica.com/event/Texas-City-explosion-of-1947>

8 Three die in chemical blast (1972) The Canberra المتوفر عبر الرابط [Times (ACT: 1926 - 1995) [Online التالي: <https://trove.nla.gov.au/newspaper/article/102002031>

9 Tianjin blast probe suggests action against 123 people (2016) The State Council The People's المتوفر عبر الرابط [Republic of China [Online التالي: <http://english.www.gov.cn/news/top_news/2016/02/05/content_281475284781471.htm>

10 أفاد تقرير بي بي سي على شبكة الإنترنت بعنوان "انفجار بيروت: ما نعرفه حتى الآن" بأن " رئيس الوزراء اللبناني حسان دياب قد ألقى باللوم في الانفجار على 2750 طنًا من نترات الامونيوم التي قال إنها كانت مخزنة بشكل غير آمن في مستودع بالميناء." المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-53668493>

11 Overton I. (2017) Addressing the threat posed by IEDs: national, regional and global initiatives. المتوفرة .Action on Armed Violence. London, p. 12 عبر الرابط التالي: <https://aoav.org.uk/wp-content/uploads/2018/05/2018-Addressing-the-threat-posed-by-IEDs.pdf>

12 Tabor Linenthal E. (1995) Oklahoma City Bombing, ,The Encyclopedia of Oklahoma History and Culture المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.okhistory.org/publications/enc/entry.php?entry=OK026>

8 Williams J. (2016) Manchester bomb: June 15, 1996. A day that changed our city forever, Manchester المتوفر عبر الرابط التالي: ,Evening News <https://www.manchestereveningnews.co.uk/news/greater-manchester-news/manchester-ira-bomb-20-years-11425324>

14 Beirut blast: How does ammonium nitrate create such devastating explosions? (2020) Live Science المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.livescience.com/28841-fertilizer-explosions-ammonium-nitrate.html> [Online]

15 Norway Terror Attacks Fast Facts (2020) CNN المتوفر عبر الرابط التالي: <https://edition.cnn.com/2013/09/26/world/europe/norway-terror-attacks/index.html> [International [Online

16 Marrakesh blast was remote-controlled bomb: المتوفر عبر الرابط التالي: France (2011), Reuters [Online <https://www.reuters.com/article/us-morocco-blast/marrakesh-blast-was-remote-controlled-bomb-france-idUSTRE73R39T20110430>

17 Chaturvedi A. (2013) Hyderabad blasts: six المتوفر [detained for questioning, NDTV [Online عبر الرابط التالي: <https://www.ndtv.com/cheat-sheet/hyderabad-blasts-six-detained-for-questioning-514277>

18 Houreld K. (2019) Exclusive: U.N. says Somali militants using home-made explosives to step up المتوفر عبر الرابط التالي: [attacks, Reuters [Online <https://www.reuters.com/article/us-somalia-un-exclusive/exclusive-u-n-says-somali-militants->

using-home-made-explosives-to-step-up-attacks-idUSKCN1SN0ZL.

6 http://www.wcoomd.org/en/topics/enforcement-and-compliance/activities-and-programmes/security-programme/programme-global-shield.aspx>

20 Conflict Armament Research (2016) TRACING THE SUPPLY OF COMPONENTS USED IN ISLAMIC STATE IEDs: Evidence from a 20-month investigation in Iraq and Syria. Conflict Armament Research, p.16. المتوفر عبر الرابط التالي: https://www.conflictarm.com/wp-content/uploads/2016/02/Tracing_The_Supply_of_Components_Used_in_Islamic_State_IEDs.pdf>

21 يمكن أن تتسبب الملوثات التالية في أن تصبح نترات الأمونيوم أقل استقرارًا وأكثر عرضة للانفجار: معادن الكلوريدات مثل الكروم والنحاس والكوبالت والنيكل. يمكن أيضًا أن يتأثر استقرار نترات الأمونيوم بانخفاض درجة الحموضة (زيادة الحموضة)، وإذا سُمح بتكوين الفقاعات في نترات الأمونيوم المنصهرة أو محاليل نترات الأمونيوم.

30 انظر: Workplace Health and Safety Electrical Safety Office Workers' Compensation Regulator (2017) Ammonium nitrate.[Online]. المتوفر عبر الرابط التالي: https://www.worksafe.qld.gov.au/injury-prevention-safety/hazardous-chemicals/specific-hazardous-chemicals/ammonium-nitrate#:~:text=Solutions%20and%20ammonium%20nitrate%20products,also%20include%20non%2Ddangerous%20goods>

22 Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online], المتوفر عبر الرابط التالي: https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm>

23 المرجع نفسه.

24 المرجع نفسه.

25 Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum (2013) Code of practice: Safe storage of solid ammonium nitrate. Third Edition, Appendix 2. المتوفر عبر الرابط التالي: https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS_COP_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf>

26 Guy R. Colonna P.E. (2010) Fire Protection Guide to Hazardous Material. 14th Edition. Quincy, MA, p. 491-2.

27 ومع ذلك، لا يشمل ذلك المحاليل ومنتجات نترات الأمونيوم المصنفة على أنها متفجرات من الفئة 1.
انظر: Queensland Government (2020), Storage requirements for security sensitive ammonium nitrate (SSNA), Explosive information bulletin no. 53, Version 6. المتوفر عبر الرابط التالي: https://www.dnrme.qld.gov.au/business/mining/safety-and-health/alerts-and-bulletins/explosives/storage-req-security-sensitive-ammonium-nitrate-ssan>

28 تستخدم الدول بانتظام أدوات برنامج UN SaferGuard لتقدير مناطق التفجير الخطيرة. على سبيل المثال، انظر كالتنبورن ب، (2020) نترات الأمونيوم: المنفعة المدنية واعتبارات حادث بيروت. (ورقة بحثية غير منشورة).

29 The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations Nature, Purpose and Significance of the Recommendations [Online] المتوفر عبر الرابط التالي: https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature_e.html>

International Maritime Organisation (2018) International Maritime Dangerous Goods Code, 2018 Edition, IMO Publishing. المتوفر عبر الرابط التالي: http://www.imo.org/en/Publications/Documents/IMDG%20Code/IMDG%20Code,%202018%20Edition/IL200E.PDF>

31 The International Air Transport Association (2020), IATA Dangerous Goods Regulations, 61st Edition, المتوفر عبر الرابط التالي: https://www.iata.org/en/publications/dgr/>

32 The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), UN Manual of Tests and Criteria, المتوفر عبر الرابط التالي: https://www.unece.org/trans/danger/publi/manual/manual_e.html#:~:text=The%20Manual%20of%20Tests%20and%20Criteria%20contains%20criteria%2C%20test%20methods,presenting%20physical%20hazards%20according%20to>

33 United Nations Office of Disarmament Affairs (2015) Guide to International Ammunition Technical Guidelines, 2nd Edition, UNODA, المتوفر عبر الرابط التالي: https://unoda-web.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2020/02/iatg-v3-combined.pdf>

المراجع

Australian Standard (1995) *The storage and handling of oxidizing agents*, AS 4326—1995 المتوفرة عبر الرابط التالي: <https://www.saiglobal.com/pdftemp/previews/osh/as/as4000/4300/4326.pdf>

Beirut blast: How does ammonium nitrate create such [devastating explosions? (2020) Live Science [Online المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.livescience.com/28841-fertilizer-explosions-ammonium-nitrate.html>

Chaturvedi A. (2013) Hyderabad blasts: six detained for [questioning, *NDTV* [Online المتوفر عبر الرابط التالي:<https://www.ndtv.com/cheat-sheet/hyderabad-blasts-six-detained-for-questioning-514277>

Conflict Armament Research (2016) TRACING THE SUPPLY OF COMPONENTS USED IN ISLAMIC STATE IEDS: Evidence from a 20-month investigation in Iraq and Syria. *Conflict Armament Research*, p.16 المتوفرة عبر الرابط التالي: <https://www.conflictarm.com/wp-content/uploads/2016/02/Tracing_The_Supply_of_Components_Used_in_Islamic_State_IEDs.pdf>

Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum (2013) Code of practice: Safe storage of solid ammonium nitrate. Third Edition. المتوفرة عبر الرابط التالي: <https://www.dmp.wa.gov.au/Documents/Dangerous-Goods/DGS_COP_StorageSolidAmmoniumNitrate.pdf>

Guy R. Colonna P.E. (2010) Fire Protection Guide to Hazardous Material. 14th Edition. Quincy, MA.

Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online]. المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm>

Health and Safety Executive (2007) Ammonium nitrate [Online], المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.hse.gov.uk/explosives/ammonium/index.htm>

Health and Safety Executive (1996) Storing And Handling Ammonium Nitrate <https://www.hse.gov.uk/pubns/indg230.pdf>

Houreld K. (2019) Exclusive: U.N. says Somali militants using home-made explosives to step up attacks, Reuters [Online] المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.reuters.com/article/us-somalia-un-exclusive/exclusive-u-n-says-somali-militants-using-home-made-explosives-to-step-up-attacks-idUSKCN1SN0ZL>

International Maritime Organisation (2018) International Maritime Dangerous Goods Code, 2018 Edition, IMO Publishing. المتوفرة عبر الرابط التالي: <http://www.imo.org/en/Publications/Documents/IMDG%20Code/IMDG%20Code,%202018%20Edition/IL200E.PDF>

Kirk-Othmer (1980) Encyclopedia of Chemical Technology. 3rd ed., Volumes 1-26. New York, NY: John Wiley and Sons, 1978-1984.

Kristensen Tor E. (2016) A factual clarification and chemical-technical reassessment of the 1921 Oppau explosion disaster: the unforeseen explosivity of porousammonium sulfate nitrate fertiliser, FFI-rapport: FFI-RAPPORT 16/01508.

Lewis, R.J. Sr. (2007) Hawley's Condensed Chemical Dictionary 15th Edition. New York, John Wiley & Sons, Inc.

Marrakesh blast was remote-controlled bomb: France (2011), Reuters [Online المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.reuters.com/article/us-morocco-blast/marrakesh-blast-was-remote-controlled-bomb-france-idUSTRE73R39T20110430>

National Center for Biotechnology Information (2020). *PubChem Compound Summary for CID 22985, Ammonium nitrate*. المتوفرة عبر الرابط التالي: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ammonium-nitrate>

Norway Terror Attacks Fast Facts (2020) CNN International [Online] المتوفر عبر الرابط التالي: <https://edition.cnn.com/2013/09/26/world/europe/norway-terror-attacks/index.html>

Overton I. (2017) Addressing the threat posed by IEDs: national, regional and global initiatives. *Action on Armed Violence*. London. المتوفرة عبر الرابط التالي: <https://aoav.org.uk/wp-content/uploads/2018/05/2018-Addressing-the-threat-posed-by-IEDs.pdf>

Overton I. (2017) Understanding the regional and transnational networks that facilitate IED use. *Action on Armed Violence*. London. المتوفرة عبر الرابط التالي: <https://s3.amazonaws.com/unoda-web/wp-content/uploads/2017/05/Understanding-the-regional-and-transnational-networks-that-facilitate-IED-use.pdf>

Queensland Government (2020), Storage requirements for security sensitive ammonium nitrate (SSNA), *Explosive information bulletin no. 53*, Version 6. المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.dnrme.qld.gov.au/business/mining/safety-and-health/alerts-and-bulletins/explosives/storage-req-security-sensitive-ammonium-nitrate-ssan>

Sax, N.I. (1984) Dangerous Properties of Industrial Materials. 6th ed. New York, NY: Van Nostrand Reinhold.

Tabor Linenthal E. (1995) Oklahoma City Bombing, The Encyclopedia of Oklahoma History and Culture, المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.okhistory.org/publications/enc/entry.php?entry=OK026>

Tara J. et al. (2020), Beirut explosion rocks Lebanon's capital city, *CNN International*, المتوفر عبر الرابط التالي: <https://edition.cnn.com/middleeast/live-news/lebanon-beirut-explosion-live-updates-dle-intl/h_3891a1125d747fc58e9ae75892122257>

The Editors of Encyclopaedia (2020) Texas City explosion of 1947, *Encyclopædia Britannica, inc*. المتوفرة عبر الرابط التالي: <https://www.britannica.com/event/Texas-City-explosion-of-1947>

The International Air Transport Association (2020), *IATA Dangerous Goods Regulations*, 61st Edition, المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.iata.org/en/publications/dgr/>

The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), *UN Manual of Tests and Criteria*, المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.unece.org/trans/danger/publi/manual/manual_e.html#:~:text=The%20Manual%20of%20Tests%20and%20Criteria%20contains%20criteria%2C%20test%20methods,presenting%20physical%20hazards%20according%20to>

The United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods - Model Regulations Nature, Purpose and Significance of the Recommendations [Online]. المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature_e.html>

United Nations Office of Disarmament Affairs (2015) Guide to International Ammunition Technical Guidelines, 2nd Edition, UNODA. المتوفر عبر الرابط التالي: <https://unoda-web.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2020/02/iatg-v3-combined.pdf>

Three die in chemical blast (1972) *The Canberra Times* (ACT: 1926 - 1995) [Online]. المتوفر عبر الرابط التالي: <https://trove.nla.gov.au/newspaper/article/102002031>

Tianjin blast probe suggests action against 123 people (2016) The State Council The People's Republic of China [Online]. المتوفر عبر الرابط التالي: <http://english.www.gov.cn/news/top_news/2016/02/05/content_281475284781471.htm>

United States Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration (1910), Guidance on the Ammonium Nitrate Storage Requirements in 29 CFR 1910.109(i). المتوفر عبر الرابط التالي: <https://www.osha.gov/laws-regs/standardinterpretations/2014-12-03>

Unplanned Explosions at Munitions Sites (Updated March 2020), *Small Arms Survey*, المتوفر عبر الرابط التالي: <http://www.smallarmssurvey.org/weapons-and-markets/stockpiles/unplanned-explosions-at-munitions-sites.html>

Williams J. (2016) Manchester bomb: June 15, 1996. A day that changed our city forever. *Manchester Evenings News*. [Online]. المتوفرة عبر الرابط التالي: <https://www.manchestereveningnews.co.uk/news/greater-manchester-news/manchester-ira-bomb-20-years-11425324>

Workplace Health and Safety Electrical Safety Office Workers' Compensation Regulator (2017) Ammonium nitrate. [Online]. المتوفرة عبر الرابط التالي: <https://www.worksafe.qld.gov.au/injury-prevention-safety/hazardous-chemicals/specific-hazardous-chemicals/ammonium-nitrate#:~:text=Solutions%20and%20ammonium%20nitrate%20products,also%20include%20non%2Ddangerous%20goods>

نبذة عن AMAT Insights

يعمل AMAT Insights على تحليل وتوضيح القضايا المتعلقة بالإدارة الآمنة والمستدامة للذخيرة، وتوفر بدورها مصدرًا للمشورة التقنية والتوجيه لممثلي الدول وصناع القرار والممارسين التنفيذيين. وتدعم هذه الرؤى النشر والتطبيق العملي للمبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة في سياقها.

نبذة عن AMAT

الفريق الاستشاري لإدارة الذخيرة AMAT هو عبارة عن مبادرة مشتركة بين مركز جنيف الدولي لأنشطة إزالة الألغام للأغراض الإنسانية ومكتب الأمم المتحدة لشؤون نزع السلاح. وقد تم تكوين هذا الفريق استجابة للحاجة الملحة للدعم التقني العملي والموثوق والمستدام للدول في الإدارة الآمنة والفعالة للذخيرة وفقًا للمبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة. ويعمل الفريق على تعزيز قدرات الدول على تحسين سلامة وأمن مخزونات الذخيرة (بما يتماشى مع المبادئ التوجيهية التقنية الدولية بشأن الذخيرة)، وبالتالي المساهمة في الحد العالمي من مخاطر الانفجارات العرضية والتسرب غير المشروع، وضمان مجتمعات أكثر أمانًا ودول ومجتمعات أكثر استقرارًا .

المؤلف:
أندرو جرانثام ميكسبي، المستشار الفني بالفريق الاستشاري لإدارة الذخيرة

المشاركون:
جوفانا كارابيتش وصمويل بونيلا ومارتينا ساليني

التصميم والتنسيق:
www.acw.uk.com

الفريق الاستشاري لإدارة الذخيرة
مركز جنيف الدولي لأنشطة إزالة الألغام للأغراض الإنسانية
Maison de la paix, Chemin Eugène-Rigot 2C
Geneva 1, Switzerland 1211
/https://amat.gichd.org/en/home