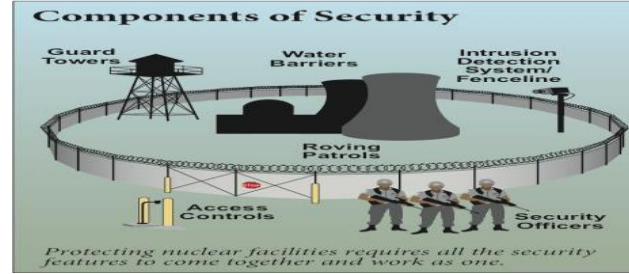




جامعة الملك عبد العزيز - كلية الهندسة

الامن النووي والاتجار غير المشروع للمواد المشعة/النوية



د/ محمد حامد ناصف

mnassef@yahoo.com

مركز التدريب و الوقاية من الاشعاع
جامعة الملك عبد العزيز

أربع أنواع من أخطار الإرهاب النووي حددتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA)

- سرقة سلاح نووي
- سرقة مواد مشعة أو نووية بغرض صنع جهاز تفجيري نووي متنقل
- سرقة مواد مشعة لاستخدامها في جهاز تفجير يشتت الاشعاع فى مساحات محددة (قنبلة قذرة)
- عمل تخريبي في مؤسسة أو منشأة نووية ما أو أثناء النقل





خطة الوكالة الدولية للأمن النووي

١- تقييم وجمع المعلومات و ترتيبها و تحليلها:

- أمن المعلومات

- التنسيق مع الدول والمنظمات الدولية الأخرى

- المؤتمرات الدولية للوكالة

٢- المنع:

- وضع الضوابط على المواد المشعة و النووية من خلال النظم الرقابية، النظم الحكومية لمراقبة وحصص المواد النووية و حماية المواد و المنشآت و وسائل النقل من السرقة و التخريب بالإضافة الى نشر ثقافة الأمن النووي.

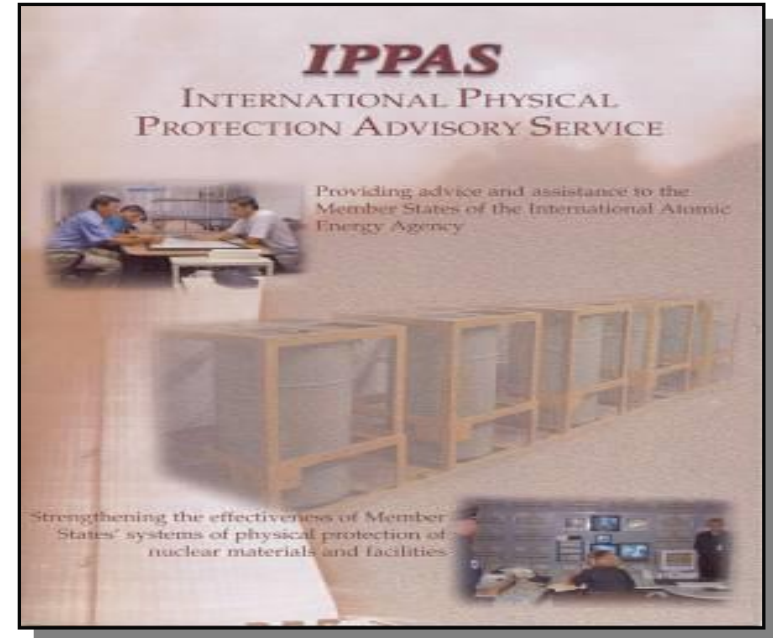
٣- الكشف و التصدي:

- اختيار معدات الكشف و الرصد للإشعاع للتصدي للحوادث النووية و الاشعاعية



خدمات التقييم والاستشارات

- الخدمة الاستشارية الدولية المعنية بالحماية المادية
- فرق بعثات الخدمة الاستشارية
- تقييم خطط الدول للطوارئ النووية أو الإشعاعية



الأمن النووي من هم المتدربون ؟

- الرقابيون النوويون
- مشغلو المرافق (المنشآت النووية)
- المتصدون أو فرق الطوارئ النووية / الاشعاعية
- الدفاع المدني
- الشرطة
- الجمارك
- قوات حرس الحدود
- المشرّعون
- أجهزة المخابرات
- السياسيون





تعريف الاتجار غير المشروع

هو تلقى مواد مشعة / نووية أو حيازتها أو استعمالها أو نقلها أو التخلص منها دون تصريح بذلك (أى خارج الاطار القانونى و الرقابى للدولة)

تقضى الاتفاقات الدولية بضرورة اخضاع نقل جميع **المواد المشعة** داخل الدول و فيما بينها لمستويات عالية من الضوابط الرقابية و الادارية للحفاظ على أمن تلك المواد وبالنسبة **للمواد النووية** يوجد لها اتفاقية الحماية المادية.



بدأت الوكالة الدولية للطاقة الذرية في جمع المعلومات عن الاتجار غير المشروع في سنة ١٩٩٣، و في عام ١٩٩٤ تم إنشاء قاعدة بيانات الاتجار غير المشروع بعد اقرارها في مؤتمرات الوكالة و تبادل المعلومات و تم التأسيس في عام ١٩٩٥

نتج عن ذلك تسجيل حوالي ٨٨٤ حادثة تهريب (incidents) و اتجار غير مشروع في المواد المشعة منها ٥٤٠ حادثة تم تبليغها من الدول المشاركة

الغرض من انشاء قاعدة بيانات الوكالة للاتجار غير المشروع



- زيادة المعلومات عن الإشعاع المؤين و تأثيره
- رفع ثقافة الوعي بالاتجار غير المشروع
- رفع و تطوير كفاءة استخدام تكنولوجيا ومعدات الكشف والرصد
- اكتساب الخبرات و تبادل المعلومات
- مساعدة الدول في اكتشاف التهديدات التي تتم عنها هذه الانشطة الغير مشروعة
- تسهيل تبادل **المعلومات المؤكدة** بين الدول عن حوادث الاتجار غير المشروع في المواد المشعة/النووية.
- جمع وتحليل المعلومات عن تلك الحوادث بهدف التعرف على **التهديدات** والاتجاهات والأنماط المشتركة؛ واستخدام المعلومات في التخطيط ووضع الأولويات داخليا؛ **وتوفير تلك المعلومات للدول الأعضاء.**
- توفير **مصدر موثوق** لتوفير المعلومات الأساسية عن الحوادث لوسائل الإعلام، عندما يكون ذلك ملائماً.

تعتمد قاعدة البيانات على ما تبلغ به **الدولة** من حوادث و أيضا على معلومات مفتوحة من مصادر مختلفة (اعلام، صحف، أبحاث ---)
و يمكن للدول الانضمام الى اتفاقية تبادل المعلومات بشأن الاتجار غير المشروع و هي ليست **ملزمة للدول**. وفي حالة الانضمام يتم التنسيق بين الدولة و الوكالة عبر نقطة اتصال رسمية داخل الدولة المعنية.

تم مشاركة حوالي **88** دولة سابقا و **131** دولة و منظمة دولية حتى عام **2015** عضوا في هذه الاتفاقية
يوجد بقاعدة البيانات معلومات عن ما يقرب من **2734** حادثة مؤكدة خلال الفترة من عام **1993** الى عام **2014**.



مصادر المعلومات التي تتلقاها قاعدة البيانات

مصادر رسمية

- أي معلومات تقوم بإبلاغها الدول أو تؤكدتها رسمياً عن طريق نموذج التبليغ عن الحوادث التي تعدها الوكالة
ويمكن التبليغ عن حوادث وقعت حديثاً أو في الماضي.

مصادر مفتوحة

- من خلال وسائل الإعلام المطبوعة (الصحف و المجلات و الدوريات و الأبحاث،..)، ووسائل مرئية و صوتية (التلفزيون، الإذاعة، الإنترنت،...).



كيفية التعامل مع المعلومات المبلّغة من الدول

- **التحقق** من مصدر نموذج تبليغ المعلومات من الدولة المعنية
 - **تخصيص رقم تعريفي** للحادثة وإدخالها في قاعدة البيانات
 - **القيام بالفحص الأولي** (الوضوح، العلاقة بالحوادث الموجودة، التقارير الإعلامية ذات الصلة)
 - **التعميم** بواسطة الفاكس على نقاط الاتصال في الدول المشاركة
 - يمكن طلب تقارير متابعة
- ملاحظة:** يمكن أن تقدم الدول المعلومات على مستويات أمنية مختلفة منها:
- معلومات غير متاحة للنشر للتعميم على الدول المشاركة.
 - معلومات متاحة للنشر للتعميم على جميع الدول الأعضاء.

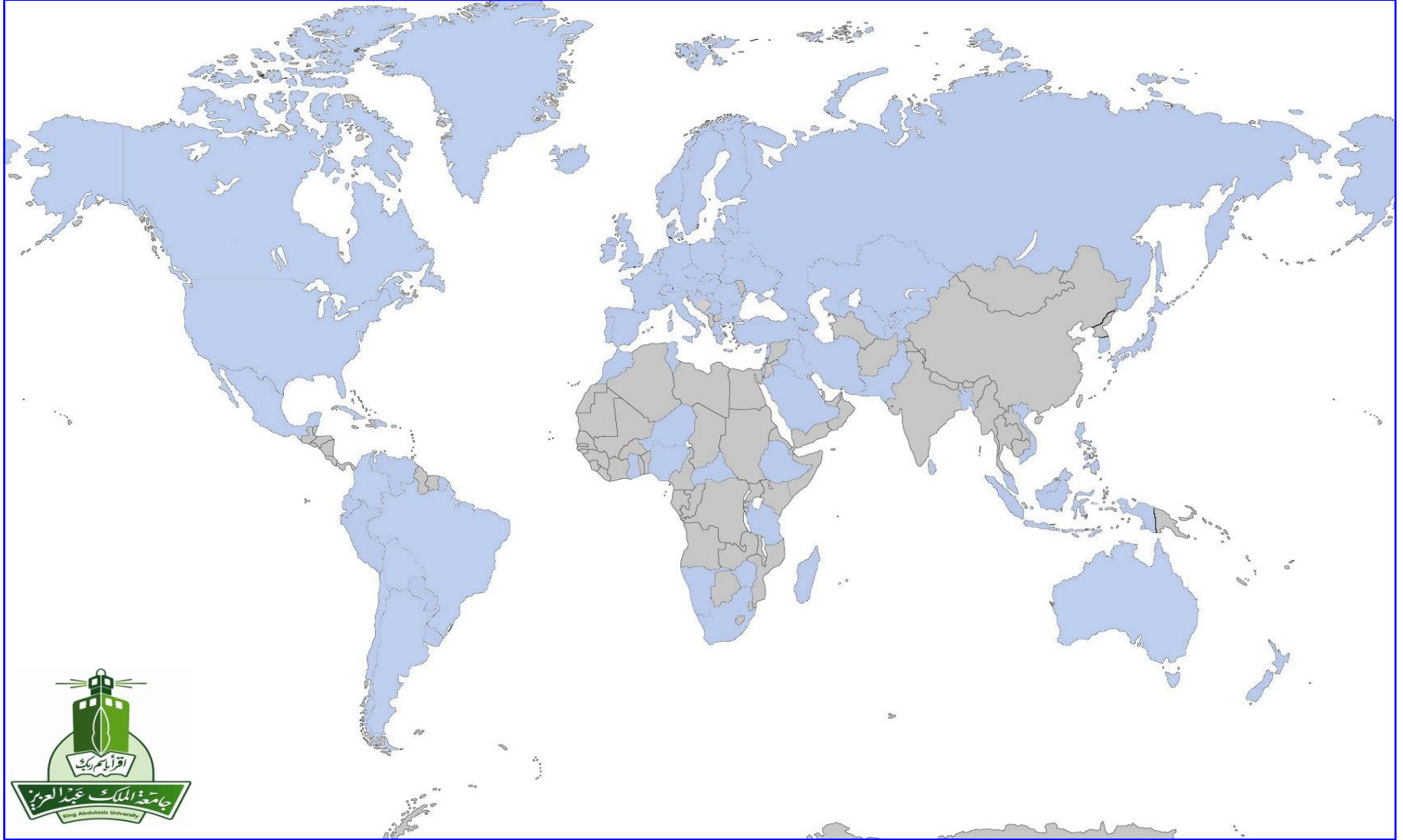


التعامل مع المعلومات من مصدر غير رسمي

- تجمع المعلومات يومياً ويتم تحليلها من خلال:
 - تقييم التقارير من حيث المعنى والاتساق.
 - البحث عن الصلات بالحوادث الموجودة.
 - البحث عن التقارير الإعلامية الأخرى والمعلومات التقنية الأخرى التي قد تكون ذات صلة.
 - **تسجيل حادثة جديدة في قاعدة البيانات إذا كانت المعلومات تبرر ذلك.**
- الاتصال بالدولة (الدول) المعنية لطلب تأكيد المعلومات أو تصحيحها أو إنكارها.
- تصنّف الحادثة باعتبارها ” تم تأكيدها“ أو ” تم إنكارها“ أو ” لم يتم تأكيدها أو لم يتم إنكارها“ تبعاً لرد الدولة.

عضوية قاعدة بيانات الاتجار غير المشروع

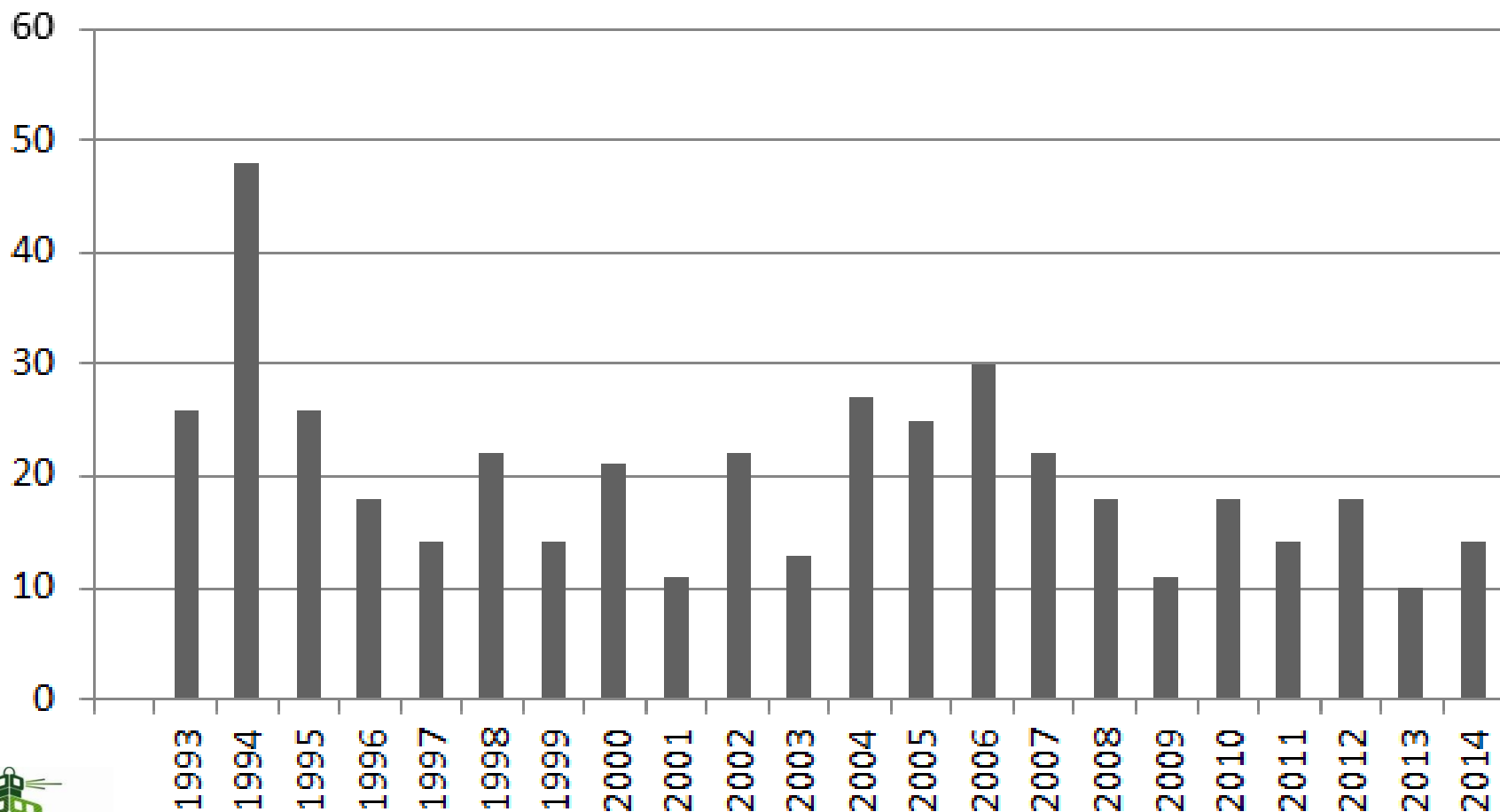
الأعضاء و غير الأعضاء



Incidents reported to the ITDB involving unauthorized possession and related criminal activities, 1993–2014.

الحوادث المؤكدة بقاعدة بيانات الاتجار غير المشروع الفترة من ١٩٩٣ الى 2014

Group 1 Incidents total 442



تحليل النتائج من قاعدة البيانات

- أنواع المواد المشعة / النووية
- مستويات الإشعاع (منخفضة/ عالية)
- فئات المصادر
- الدول والمناطق التي ينشط فيها الاتجار غير المشروع
- طرق الاتجار غير المشروع



أجهزة الرصد عبر الحدود و ظروف الرصد

- تحتاج تكنولوجيا لكشف الإشعاعات المختلفة و النيوترونات و اختيار الأجهزة المناسبة (أجهزة جيب شخصي، أجهزة يدوية، أجهزة مثبتة) لأن الوضع على الحدود يختلف تماماً عن رصد المواد النووية المحمية داخل المنشآت النووية.

مشاكل الرصد على الحدود:

- قصر زمن القياس
- عدم إمكانية إجراء فحوص متكررة (تفادي التعطيل)
- الإنذارات الكاذبة المتكررة غير مقبولة





أنواع أجهزة الرصد الإشعاعي على الحدود

• أجهزة رصد إشعاعية بوابية

- – أجهزة مثبتة عالية الحساسية (لأشعة جاما والنيوترونات)
- كاشف إشعاعات جرعة شخصي
- – أجهزة محمولة صغيرة لكشف الإشعاعات وتحديد المكان الذي تصدر منه الإشعاعات.

• جهاز محمول متنقل للتعرف على النويدات المشعة

- – أجهزة محمولة يدوياً لتحديد المكان الذي تصدر منه أشعة جاما والمصادر النيوترونية مع بيان معدل الجرعة وتحديد خصائص المصدر عن طريق التعرف عليه.

• جهاز كشف نيوتروني

- – جهاز محمول عالي الحساسية لتحديد أماكن المصادر النيوترونية.



أجهزة رصد اشعاعى لبوابات الدخول

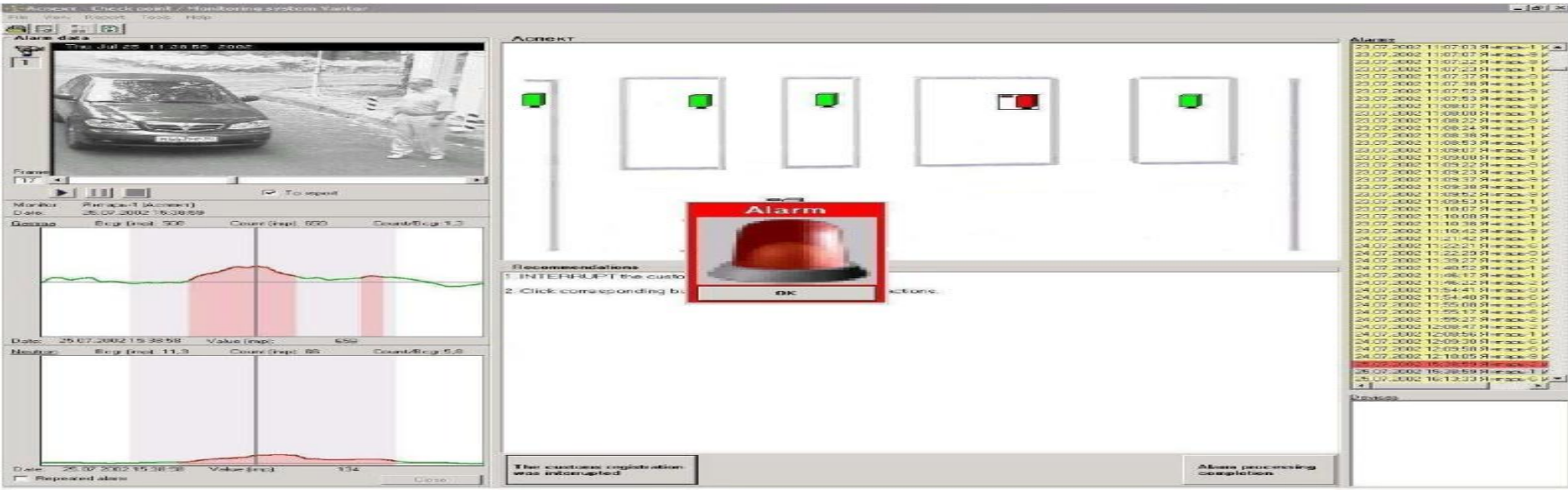
- أجهزة مصممة للكشف عن وجود المواد المشعة الموجودة مع الأفراد المشاة و داخل السيارات و الشاحنات عبارة عن مصفوفة من الكواشف مثبتة على عمود رأسى أو عمودين رأسيين مع الدوائر الالكترونية الخاصة بها.
- الأفضل أن يكون الشخص أو العربة قريبة منها و لا يوجد حولها أى عوائق. و يفضل اختبارها بصفة دورية (يومية) بواسطة مصدر مشع أو مادة مشعة منخفضة الشدة الاشعاعية. تصدر إشارة (الإنذار) في حالة أن المستوى الاشعاعى أعلى كثيراً من مستوى إشعاعات الخلفية الطبيعية.

مكونات الراصد الإشعاعى للبوابات

- راصد أشعة جاما: جهاز NaI
- راصد نيوتروني: أنابيب هليوم-3 في مهدئ
- وحدة تحكم واتصالات (داخلية أو خارجية)
- أجهزة و مجسات لاستشعار وجود (شخص أو مركبة)
- إشارة لإنذار: صوتية أو بصرية
- بطارية
- الرصد عن طريق الفيديو (اختيارى) بحيث الكمبيوتر يحوى خريطة الموقع، جهاز فيديو (كاميرا)، لوحات
- عرض معدل العد: عرض منفصل لأشعة جاما والأشعة النيوترونية، رمادي مظلّل: الجهاز مشغول (بشخص)
- أو مركبة)، أحمر-إنذار، قائمة الإنذارات- السجل.



راصد اشعاعى للبوابات





أماكن وضع راصد المشاة

- يتم تركيبها عند:
 - نقطة عبور الحدود- المطارات
 - في أماكن دخول الناس أو خروجهم من منطقة آمنة
 - في الأماكن التي يكون فيها معدل مرور الأشخاص عالياً جداً
- حجم المنطقة التي يحتفظ فيها الكاشف بكفاءته تعتمد على نوع الجهاز و عموماً تكون المسافة الرأسية من صفر- حتى 1.8 متر. والمسافة الأفقية حتى 1.5 متر. و سرعة السير العادية 1.2 متر/ ثانية.
- لا يبعد راصد المشاه عن الفرد بمسافة 1 متر و لو المسافة أكبر من ذلك يتم وضع كاشف مزدوج ويكون بعيد عن الابواب السميكة حتى لا ترفع من تذبذب الخلفية الاشعاعية الطبيعية.
- **يجب ألا تتوقف السيارة أثناء السير بين راصد البوابة.**



بوابة مطار فيينا

أماكن وضع راصد العربات

راصد (السيارات): الكشف إلى مسافة رأسية من صفر إلى ٢ متر: عمود ثابت واحد، مسافة أفقية حتى ٤ متر و السرعة للسيارة حتى ٨ كم/ ساعة.

راصد الشاحنات: الكشف إلى مسافة رأسية من 0.7 إلى ٤ متر و مسافة أفقية حتى ٣ متر للعمود الواحد و ٦ متر بين العمودين. و السرعة للشاحنة حتى ٨ كم / ساعة.
يتم تركيبها عند:

- نقاط عبور الحدود، الموانى، المطارات
- مداخل المنشآت النووية ومخارجها
- مداخل الشركات الخاصة (الخردة للحديد)





جهاز كشف الإشعاعات الشخصي

- يستخدم للكشف عن وجود المواد المشعة وإبلاغ مستخدم الجهاز بمستويات الإشعاعات.
- تصدر إشارة إنذار إذا حدث تجاوز لمستوى الخلفية الإشعاعية الطبيعية.
- يمكن أن يستخدم كأداة تفتيش لتحديد أماكن المصادر الإشعاعية.
- يسمح بتقدير معدل الجرعة.
- الأجهزة رخيصة نسبياً ولا يتطلب تشغيلها تدريباً مكثفاً.



Personal dosimeter DKG-PM1621



Spectral Personal Radiation Detectors,
Georadis, NaI





مكونات الأجهزة الشخصية الخاصة بالكشف عن الإشعاعات

- جهاز الكشف: عالي الكفاءة - أجهزة يوديد الصوديوم، يوديد السيزيوم
- جهاز للكشف مع مضاعفٍ للانبعاث الضوئي
- مزود بوسائل بيان إشارات الإنذار (صوتية، ضوئية، اهتزازية)
- طريقة عرض القراءات:
 - مستوى الإشعاع بمعدل العد وبمعدل الجرعة
 - إنذار الأمان عند قيم محددة (مثلا ٣ أضعاف الخلفية الطبيعية).



جهاز آخر لكشف الإشعاعات الشخصي

• المتطلبات اللازمة:

– سهل التشغيل

– صغير، متين ، يتحمل للظروف الجوية، ويعمل بواسطة بطارية.

– تشغيل مستمر لمدة لا تقل عن ٤٠٠ ساعة.

– بيان صوتي و صامت (للعمليات السرية)

– إنذار أمان في حالة معدلات الجرعة العالية.

– نمط عدد الدورات في الثانية ونمط معدل الجرعة.

– محدود الحجم والوزن



الأجهزة اليدوية الخاصة بالتعرف على النويدات المشعة

- يمكن أن تستخدم كأداة تفتيش لتحديد أماكن المصادر الإشعاعية (أشعة جاما والأشعة النيوترونية) و التعرف عليها.
- تتيح تقدير معدل الجرعة، و يقيس الطيف الجامي وتحليله
- تتيح تحديد خصائص المصدر والتعرف عليه: طبي، صناعي، نووي، تركيز اشعاعي طبيعي.



**Radionuclide identification device
Micro Detective**



**Radiometer-spectrometer (identifier) -
Canberra InSpector 1000.**

بعض متطلبات (الوكالة) الخاصة بأجهزة التعرف على النويدات المشعة اليدوية

- الكشف المتزامن عن أشعة جاما والأشعة النيوترونية ونظام تحليل مطيافي.
- نمط معدل الجرعة، نمط البحث، ونمط التعرف
- نمط أوتوماتيكي "سهل"، ونمط يدوي "للخبراء"
- سهل الحمل بيد واحدة (حتى مع استخدام القفاز)
- الوزن أقل من ٣ كيلوجرامات
- تصميم متين مناسب للاستعمال خارج المباني
- مزود بوصلة للكمبيوتر وبرامج داعمة





أجهزة التفتيش النيوترونية

• حساسية عالية للكشف عن النيوترونات

– أنابيب هيليوم - ٣: للكشف عن النيوترونات الحرارية

– مهدئ (بولي إيثيلين): لإبطاء النيوترونات السريعة لتصبح نيوترونات حرارية

– تشغيل بيد واحدة

– إشارة صوتية وبصرية

– وصلة حاسب شخصي، ذاكرة داخلية.



Type: LB6414
Company: Berthold

Neutrons: 1 x He3 tube
(41x105) in moderator
(310 x 180 x 80 mm)



Type: identiFINDER ultra
Company: TARGET

Gamma: 30x38 mm
NaI-detector + GM
Neutrons: small He3-tube

250 x 100 x 75 mm

كواشف نيوترونية متنقلة أخرى

- كاشف على الحساسية للنيوترونات ،صغير الحجم، وزن خفيف،مناسب للحمل باليد و الانتقال بالجهاز بين الاماكن.
- يكون قادر على كشف النيوترونات و تحديد مكانها ويمكن استخدامه في البحث الاولي لكشف / الطرود، العربات، السيارات.



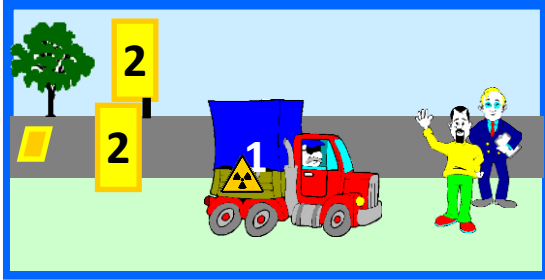
AT05M (NSD)





مثال لخطوات الكشف عن المصادر المشعة الموجودة في العربات على الحدود

- الكشف عن الإشعاعات:

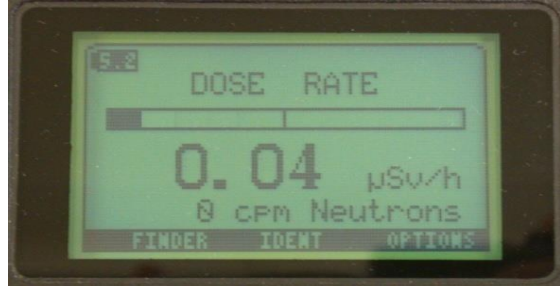


التحقق من الإنذار المنبعث من النظام المثبت بواسطة روادد إشعاعية
بوابية، ويتم فصل العربة المشتبهة فيها.

- أيضا بواسطة موظفين يحملون أجهزة قياس تعطي انذار (صوت/ صامت)

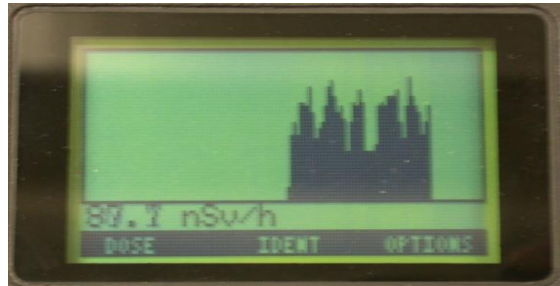
- تدابير الحماية الإشعاعية: عن طريق قياس معدل الجرعة

نمط معدل الجرعة



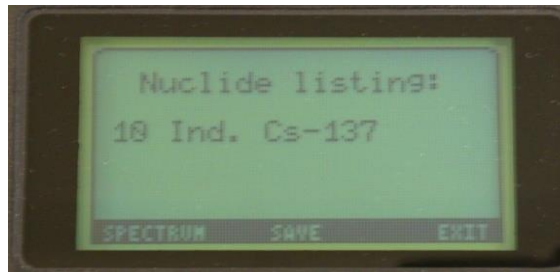
- تحديد مكان المصدر المشع: بواسطة جهاز يدوي متنقل.

نمط البحث



- التعرف على نوع النويدات المشعة: بواسطة جهاز يدوي متنقل

نمط التعرف





العوامل التي تؤثر على الكشف

- عوامل متعلقة بالمواد المشعة (النشاط الإشعاعي، الطاقة، تدريع المصدر).
- التدريع بواسطة الأجزاء التي تتكون منها السيارة (مثلاً المحرك)
- العلاقة بين سرعة السيارة و الحساسية للجهاز و التوفيق بينهما.
- زمن التعرض لجهاز الكشف (بحد أقصى ٥ كيلومتر/ ساعة – ٨ كيلومتر/ ساعة)
- **صلاحية التشغيل للأجهزة:** يجب أن تكون الأجهزة و الرواصد صالحة للتشغيل بنسبة ٩٩% طوال الوقت على الأقل و غير صالحة للعمل لمدة لا تزيد عن ٤ أيام في السنة.
- وتعمل في ظروف جوية (درجة حرارة من 15 الى 45 درجة مئوية).



تدابير الوقاية الإشعاعية

- يتم التأكد دائماً من معدل الجرعة، قبل الاقتراب من أي مصدر إشعاعي.
- يبدأ القياس على بعد ١٠ أمتار على الأقل من المصدر ويقترب منه ببطء.
- عندما يتجاوز معدل الجرعة (0.1 mSv/hr)، يوقف الاقتراب من المصدر، ويبتعد عن المصدر ويطلب الموظف المساعدة من خبراء متخصصين.
- يجب تقليل المدة الزمنية للتعرض للمصدر.
- يجب استخدام أدوات حماية (تدريع، قفازات، كمادات، ...)
- تجنب حدوث التلوث الداخلي عن طريق الاستنشاق أو البلع.
- عدم لمس أي مواد تكون قد تسربت أو انسكبت من حاوية مشتبه فيها.
- عدم تناول الطعام أو الشراب أو التدخين داخل المناطق المحصورة بالطوق الأمني قبل فحصها للكشف عن حدوث تلوث بها.
- عدم لمس الطرود أو المواد المشتبه فيها ويستخدم دائماً الأدوات التي تستعمل عن بعد لفحص الطرود المشتبه فيها. وفي حالة الاشتباه بالتلوث يتم غسل الأيدي والجسم بماء وصابون وتغيير الملابس على الفور، و تغسل غسلاً دقيقاً.

شکرا جزىلا