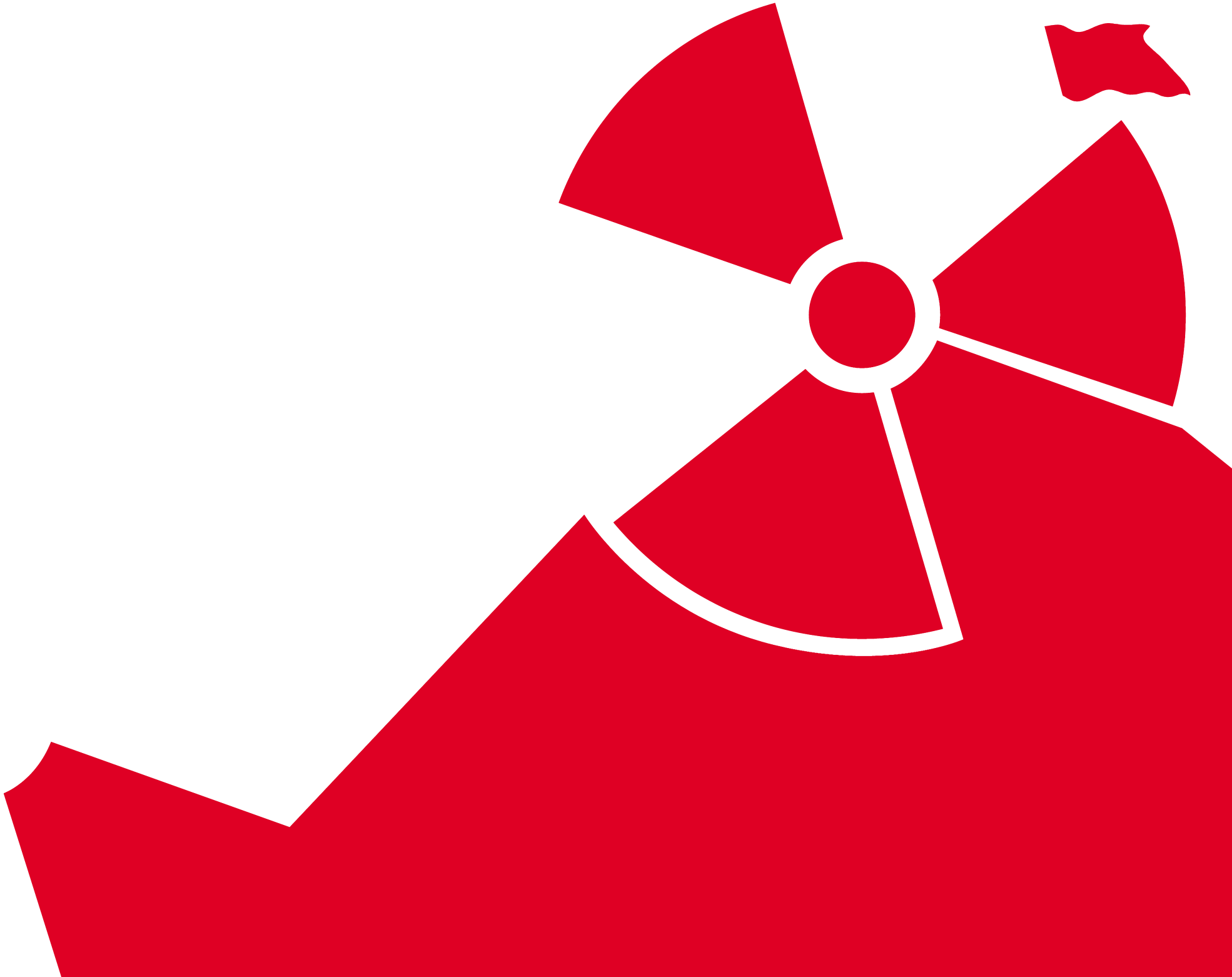
การขนส่งวัสดุกัมมันตรังสี อย่างปลอดภัย

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ OFFICE OF ATOMS FOR PEACE
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



การขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีอย่างปลอดภัย

ในสังคมปัจจุบัน วัสดุกัมมันตรังสีได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างมากมายและกว้างขวาง ไม่ว่าจะเป็นในด้านอุตสาหกรรม การแพทย์ และการศึกษาวิจัย ดังนั้น การขนส่งวัสดุเหล่านี้จึงเป็นกิจกรรมที่จำเป็นและสำคัญยิ่ง

ในแต่ละปี มีหีบห่อขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีประมาณสิบล้านชิ้น ถูกขนส่งไปยังที่ต่าง ๆ ทั่วโลก

แบบของหีบห่อ

หีบห่อที่จะนำมาใช้ขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีได้นั้นจะต้องได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับชนิดและกัมมันตภาพของวัสดุกัมมันตรังสีที่นำมาบรรจุ ถ้าวัสดุกัมมันตรังสีที่บรรจุอยู่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายสูง วัสดุที่จะนำมาใช้เป็นหีบห่อนั้นจะต้องมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น หีบห่อขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีมีแบบหลัก ๆ ดังนี้

1. หีบห่อแบบ Excepted

หีบห่อแบบนี้ จะใช้ขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีที่มีกัมมันตภาพน้อยมาก เช่น เภสัชภัณฑ์รังสี หรือวัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้ในการปรับเทียบ เป็นต้น ซึ่งการขนส่ง

ก็จะต้องสอดคล้องกับกฎระเบียบของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) บนหีบห่อไม่จำเป็นต้องติดฉลากรังสี แต่จะต้องมีตัวเลขสหประชาชาติที่ใช้กับวัตถุอันตราย “7” (United Nations dangerous goods number) ให้ชัดเจน นอกจากนี้ อัตราการแผ่รังสีจากพื้นผิวจะต้องต่ำกว่า 0.005 mSv/h (millisievert per hour หรือ หน่วยวัดอัตราระดับรังสี) ซึ่งถือว่าเป็นระดับความเสี่ยงอันตรายที่น้อยมาก

2. หีบห่อแบบ Industrial

หีบห่อแบบนี้จะใช้กับวัสดุกัมมันตรังสีกัมมันตภาพที่จำเพาะต่ำ หรือวัตถุที่มีการเปรอะเปื้อนบนพื้นผิว วัสดุที่ขนส่งด้วยหีบห่อแบบ Industrial มักจะเป็นแร่ยูเรเนียม วัสดุกัมมันตรังสีจากธรรมชาติอื่นๆ หรือกากกัมมันตรังสีที่มีกัมมันตภาพต่ำ

หีบห่อแบบ Industrial มักจะขนส่งทางรถยนต์ รถไฟ แต่ไม่ค่อยขนย้ายด้วยเครื่องบิน และหีบห่อชนิดนี้จะไม่ทนต่ออุบัติเหตุที่รุนแรง

3. หีบห่อแบบ A

หีบห่อแบบนี้จะใช้กับวัสดุกัมมันตรังสีที่มีกัมมันตภาพระดับปานกลาง เช่น เครื่องกำเนิด technetium หรือไอโซโทปรังสีที่ใช้ทางการแพทย์

หีบห่อแบบ A ได้รับการออกแบบให้ทนต่ออุบัติเหตุที่ไม่รุนแรงมากนัก และจะต้องผ่านการทดสอบในสภาวะขนส่งปกติธรรมดาตามระเบียบที่ IAEA กำหนด โดยปริมาณกัมมันตภาพสูงสุดจะจำกัดไว้ นอกจากนี้อัตราการแผ่รังสีจากพื้นผิวของหีบห่อจะต้องต่ำกว่า 2 mSv/h ซึ่งในการขนส่งจริง มักจะมีระดับรังสี

ต่ำกว่า 2 mSv/h ทำให้เมื่อเกิดกรณีอุบัติเหตุร้ายแรง ผลทางรังสีที่เกิดขึ้นตามมาจะถูกจำกัดตามไปด้วย หีบห่อชนิดนี้มักจะขนส่งทางอากาศเพื่อลดเวลาในการเดินทางเนื่องจากไอโซโทปรังสีทางการแพทย์ มักจะมีครึ่งชีวิตสั้น

4. หีบห่อแบบ B

หีบห่อแบบนี้มีความแข็งแรง มีขนาดที่หลากหลายและจะใช้ขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีที่มีกัมมันตภาพสูง เช่น เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ใช้งานแล้ว หรือ

วัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีทางอุตสาหกรรมที่มีหีบห่อขนาดเล็ก

หีบห่อแบบ B สามารถทนต่ออุบัติเหตุที่รุนแรง และจะต้องผ่านการทดสอบสภาวะการขนส่งที่เกิดอุบัติเหตุตามระเบียบที่ IAEA กำหนด อัตราการแผ่รังสีจากพื้นผิวของหีบห่อจะต้องต่ำกว่า 2 mSv/h แต่หีบห่อเกือบทั้งหมดที่มีการขนส่งจริงมักจะมีระดับรังสีต่ำกว่า 1 mSv/h หีบห่อชนิดนี้มักจะขนส่งทางรถไฟ แต่ก็มีบางกรณีที่ขนส่งทางรถยนต์ เครื่องบิน และทางเรือ

5. หีบห่อแบบ C

หีบห่อแบบนี้มีความแข็งแรงมาก ได้รับการออกแบบมาเพื่อใช้กับวัสดุกัมมันตรังสีที่มีปริมาณกัมมันตภาพสูง รวมไปถึงวัสดุซึ่งสามารถแตกตัวได้

หีบห่อแบบ C จะต้องผ่านการทดสอบสภาวะการขนส่งที่เกิดอุบัติเหตุที่มีความรุนแรงมากกว่าหีบห่อแบบ B ตาม

ระเบียบที่ IAEA กำหนด เพื่อให้มั่นใจว่าหากมีอุบัติเหตุทางอากาศเกิดขึ้นจะไม่มีวัสดุกัมมันตรังสีรั่วไหลออกมา หีบห่อจะคงสภาพเดิมและการสูญเสียองค์ประกอบใดๆ ไปจะถูกจำกัด

ระเบียบการขนส่งของ IAEA

กฎระเบียบการขนส่งวัสดุกัมมันตรังสีด้วยความปลอดภัยของ IAEA ได้ถูกนำมาใช้ในระดับสากลครั้งแรกในปี ค.ศ. 1961 และได้มีการปรับปรุงพัฒนาให้ทันกับการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างสม่ำเสมอโดยผู้เชี่ยวชาญจากประเทศสมาชิก กฎระเบียบการขนส่งที่ IAEA กำหนดได้นำมาใช้เป็นทั้งกฎหมายระหว่างประเทศและ

ภายในประเทศต่างๆ เพื่อให้มั่นใจว่าหีบห่อบรรจุวัสดุกัมมันตรังสีหลายล้านชิ้นนั้นได้รับการขนส่งในแต่ละปีอย่างปลอดภัย

ในกรณีที่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น ประเทศสมาชิกสามารถส่งรายละเอียดมาที่ IAEA เพื่อจะได้ทำการรวบรวมและเผยแพร่เป็นความรู้ต่อไป ประเทศสมาชิกยังสามารถให้ IAEA ทำการประเมินการกำกับดูแลในเรื่องการขนส่งในประเทศนั้นๆ ได้ด้วย ซึ่งหน่วยงานที่ให้บริการนี้มีชื่อว่า Transport Safety Appraisal Service (TranSAS).

กฎระเบียบการขนส่งของ IAEA ฉบับปัจจุบัน (ค.ศ. 2005) ครอบคลุมถึงกิจกรรมการขนส่งสี่ชนิด กล่าวคือ

1. การออกแบบและทดสอบหีบห่อบรรจุวัสดุกัมมันตรังสี
2. ฉลากและเอกสารที่ต้องใช้กำกับหีบห่อทุกแบบ
3. ขีดจำกัดระดับรังสี และขีดจำกัดกัมมันตภาพสำหรับหีบห่อแต่ละแบบ
4. ข้อกำหนดการจัดให้มีแผนการป้องกันอันตรายจากรังสีและการฝึกอบรม

การทดสอบหีบห่อ

หีบห่อแบบ A B และ C จะต้องผ่านการทดสอบก่อนที่จะนำไปใช้จริงเพื่อให้มั่นใจว่าการขนส่งจะเป็นไปอย่างปลอดภัย โดยเฉพาะหีบห่อแบบ B และ C ที่จะต้องออกแบบให้ทนทานต่อสภาวะการขนส่งที่เกิดอุบัติเหตุด้วย

หีบห่อทุกแบบ (ยกเว้น หีบห่อแบบ Excepted และหีบห่อแบบ Industrial บางชนิด) จะต้องออกแบบให้มีความทนทานต่อสภาวะการขนส่งปกติธรรมดา (มีเหตุการณ์ระดับเล็กน้อย) และผ่านการทดสอบ ก่อนที่จะได้รับการยอมรับและนำไปใช้ หีบห่อต้นแบบจะต้องผ่านการทดสอบมาตรฐาน ที่ระบุไว้ในกฎระเบียบว่าด้วยการขนส่งของ IAEA ดังนี้

1. การทดสอบสภาวะการขนส่งปกติธรรมดา

1.1 การทดสอบโดยการฉีดน้ำ โดยจำลองลักษณะฝนตกที่มีอัตรา 5 cm/h เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

1.2 การทดสอบการกดดัน โดยวางน้ำหนักทับที่มากกว่าหีบห่อชิ้นนั้น 5 เท่า

1.3 การทดสอบการปล่อยตกอย่างเสรี โดยปล่อยหีบห่อจากที่สูง 1.2 เมตร (ถ้าเป็นหีบห่อหนักกว่า 5,000 กิโลกรัม ระดับความสูงที่ใช้ทดสอบก็จะลดต่ำลงมา)

1.4 การทดสอบการทะลุ โดยใช้แท่งเหล็กหนัก 6 กิโลกรัม ปล่อยจากที่สูง 1 เมตร ลงมาที่หีบห่อ

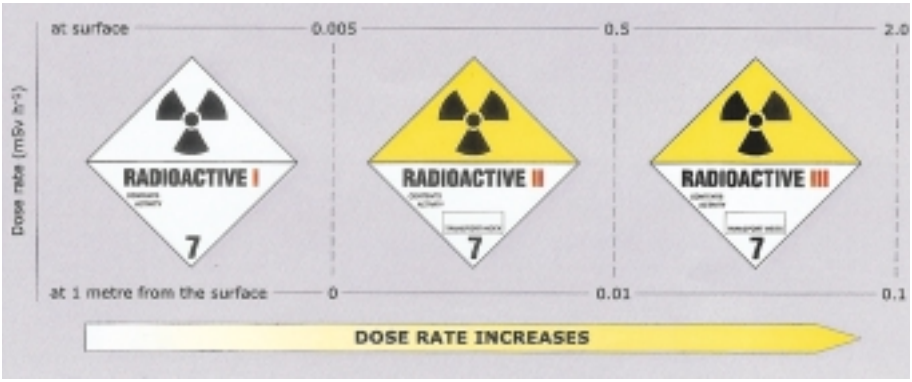
2. การทดสอบสภาวะการขนส่งที่เกิดอุบัติเหตุ

2.1 การทดสอบเชิงกล โดยการปล่อยหีบห่อจากที่สูง 9 เมตร ลงบนพื้นทดสอบ และปล่อยหีบห่อให้ตกลงบนแท่งเหล็กที่เชื่อมติดตั้งฉากอยู่บนเป้าจากความสูง 1 เมตร

2.2 การทดสอบโดยความร้อน หีบห่อจะถูกทิ้งไว้ในกองไฟที่มีอุณหภูมิ 800˚C เป็นเวลา 30 นาที

2.3 การทดสอบโดยการแช่น้ำ นำหีบห่อไปแช่ในน้ำในระดับความลึก 15 เมตร เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

การติดฉลากและทำเครื่องหมาย



การติดฉลากบนหีบห่อ

หีบห่อทุกชนิด (ยกเว้นหีบห่อแบบ Excepted) จะต้องติดฉลากกำกับอย่างน้อยสองด้านของหีบห่อ และต้องทำเครื่องหมาย

สหประชาชาติ (UN number) ตามที่กำหนด ฉลากแต่ละชนิดจะบ่งบอกถึงอัตราระดับรังสีที่พื้นผิวของหีบห่อและที่รัศมี 1 เมตรจากพื้นผิวดังที่แสดงในรูป

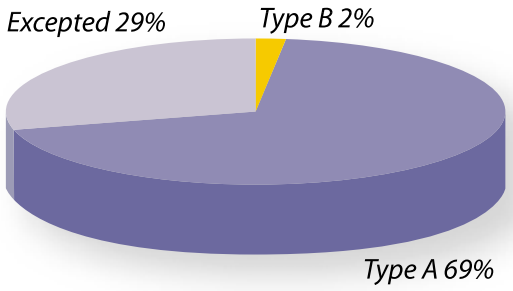
ดัชนีการขนส่ง

ดัชนีการขนส่งจะระบุอัตราการแผ่รังสีสูงสุดที่ระยะ 1 เมตรจากพื้นผิวของหีบห่อ และจะใช้ในการตัดสินใจว่าพาหนะขนส่งจะสามารถบรรจุหีบห่อได้ในจำนวนเท่าใด และตัวพาหนะควรจะอยู่ห่างจากบริเวณที่มีผู้คนเพียงใด

การปิดป้ายยานพาหนะ

ยานพาหนะขนส่งทางถนนที่ใช้ขนส่งหีบห่อที่ติดฉลากข้างต้น ต้องปิดป้ายที่ปรากฏสัญลักษณ์ทางรังสี และตัวเลขสหประชาชาติ “7” ทั้งสองข้างของตัวรถและด้านหลัง เพื่อแสดงว่าพาหนะได้บรรทุกวัสดุกัมมันตรังสีอยู่

สถิติทั่วไป



ในปี 2002 มีมากกว่าหนึ่งล้านหีบห่อกัมมันตรังสีที่ขนส่งใน 25 ประเทศ ในทวีปยุโรป โดยหีบห่อส่วนใหญ่จะเป็นแบบ A

จากการสำรวจพบว่า

1. ผู้ปฏิบัติงานขนส่งส่วนมากจะได้รับปริมาณรังสีต่อปีประมาณ 1 mSv หรือน้อยกว่า

2. ประชาชนที่ได้รับปริมาณรังสีเนื่องจากการขนส่งได้รับรังสีเป็นสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับค่าต่อปีที่กำหนดไว้ที่ 1 mSv

3. การได้รับรังสีโดยเฉลี่ยของประชากรโลกจากรังสีในธรรมชาติจะมีค่า 2.4 mSv/ปี

หีบห่อส่วนน้อยที่ใช้บรรจุวัสดุกัมมันตรังสีทางการแพทย์ เช่น เครื่องกำเนิด Technetium ซึ่งจะมีอัตราการแผ่รังสีพื้นผิวอยู่ที่ 2 mSv/h มีผู้ปฏิบัติงานขนส่งหีบห่อเหล่านี้จำนวนน้อยที่ได้รับปริมาณรังสีในช่วง 10 ถึง 15 mSv ต่อปี ซึ่งปริมาณรังสีในเกณฑ์ปกติสำหรับผู้ปฏิบัติงานขนส่งกำหนดไว้ที่ 20 mSv ต่อปี

ผู้ปฏิบัติงานจะต้องได้รับการฝึกอบรมการป้องกันอันตรายจากรังสีที่รวมไปถึงการระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสีในระหว่างการขนส่งด้วย

แนวปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี

ตามขั้นตอนของสำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี (สรร)

ผู้รับผิดชอบทางเทคนิค หรือประชาชน แจ้งมายัง กตฉ.*

โทรศัพท์ 0-2596-7699
08-9200-6243 | ตลอด 24 ชม. ไม่เว้นวันหยุด
แฟกซ์ 0-2562-0086

เจ้าหน้าที่ สอบถามข้อมูลเบื้องต้น & ให้คำแนะนำ การระงับเหตุเบื้องต้น

รายงาน หน.กตฉ. & ผสร.**

หน.กตฉ. (ดุษฎี) ext. 1622 / 08-6564-9831
ผสร. (วราภรณ์) ext. 1511 / 08-1805-1174

แจ้งทีมฉุกเฉินทางรังสี สทน.***

สุวัฒน์ ext. 2217 / 08-1810-2196
อำไพ ext. 2218 / 08-9897-7660

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ)

โทร.ด่วน 1784

ศูนย์นเรนทร ก.สาธารณสุข

โทร.ด่วน 1669

กรมวิทยาศาสตร์ทหารบก ก.กลาโหม

โทรศัพท์ 0-2579-1554
0-2579-1561 | กรณี เกิดภัยจากผู้ก่อการร้าย/ภัยต่อความมั่นคงของชาติ

1. ประเมินสถานการณ์หลังเกิดเหตุ
2. รายงาน หน.กตฉ. → ผสร.
3. ดำเนินการระยะฟื้นฟู

* กลุ่มเตรียมความพร้อมประสานงานกรณีฉุกเฉินทางรังสี (กตฉ.)
** ผู้อำนวยการสำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี
*** สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ

เรียบเรียงจาก Safe Transport of Radioactive Material HPA Radiation Protection Division for the International Atomic Energy Agency ©Health Protection Agency, Chilton UK 2006

เรียบเรียงโดย นายอัครินทร์ ไพบูลย์พานิช
ฝ่ายบริหารงานทั่วไป
สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี

นายสมบุญ จิรชาญชัย
กลุ่มกำกับดูแลความปลอดภัยการใช้รังสีในสิ่งแวดล้อม
สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี

จัดพิมพ์และเผยแพร่โดย

งานเผยแพร่และการประชาสัมพันธ์

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เลขที่ 16 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 0-2579-5230-4, 0-2596-7600 โทรสาร 0-2561-3013

www.oaep.go.th

ศูนย์บริการประชาชน (Call Center)

โทรศัพท์ 0-2579-1824, 0-2579-1834, 0-2579-1849, 0-2579-2888

พิมพ์ครั้งที่ 1

เดือน มีนาคม 2550

จำนวน 10,000 เล่ม