منذ أول عملية للتخلص من النفايات المشعة في العالم في أوك ريدج بولاية تينيسي في عام 1944 ، تتراوح مواقع التخلص من النفايات المشعة المنخفضة والمتوسطة المستوى في العالم من المرافق القريبة من السطح إلى المستودعات الجيولوجية الهندسية. وهناك أكثر من مائة مرفق للتخلص من النفايات العاملة في مجال الأسلحة الصغيرة والأسلحة العاملة، ما فتئت الوكالة تعمل على مساعدتها في هذه الجهود من خلال تعزيز نقل التكنولوجيات، تقدم هذه المقالة لمحة عامة عن التجارب الدولية في نظم التخلص من النفايات البرية غير الساحلية، وتتناول القضايا والتحديات الناشئة التي تواجه البلدان الآن في هذا المجال. والسيد بون هو رئيس قسم تكنولوجيا النفايات في شعبة القوى النووية ودورة الوقود في الوكالة، والسيد هاينونن والسيد هان موظفان في الشعبة. تغطي العوامل التقنية قائمة طويلة: الجيولوجيا ، والجيولوجيا المائية ، عامل رئيسي آخر اليوم هو القبول العام ، وليس فقط مواقع النفايات المشعة. وقد تسبب ذلك في تركيز المخططين اهتماما أكبر على العوامل الاجتماعية خلال المراحل المبكرة من عملية تحديد المواقع. فإن العوامل السياسية والاهتمامات العامة حالت دون تطوير أي مستودعات إقليمية في العالم. حاليا في بلدان حول العالم ، تقرير خاص تم إنشاء مستودع تجاري جديد للنفايات منخفضة المستوى منذ إقرار قانون سياسة النفايات المشعة منخفضة المستوى لعام 1980. تتخذ البلدان عدة أنواع من الخطوات. تميز عملية التشاور العامة الشاملة عملية اختيار المصمم هندسيًا. حيث أخرت المعارضة المجتمعية تحديد موقع منشأة للتخلص من النفايات الناتجة عن LILW موقع مستودع أنشطة تكرير الراديوم واليورانيوم، ويعمل فريق العمل بشكل وثيق مع المجالس البلدية للمجتمعات المشاركة ومع مجموعات الاتصال المجتمعية التي تم إنشاؤها كقنوات معلومات مع عامة الناس. بدأت هيئة الطاقة الذرية المجرية عملية التخلص من النفايات في عام 1992. تم تكييف العملية للسماح بمشاركة عامة أكبر في جانبين ـ "الاختيار والتحكم" ـ اللذين قد يؤثران بشكل كبير على الطريقة التي يتم بها إدراك عملية تحديد الموقع وتلقيها. يهدف التصميم إلى الحد من إطلاق الملوثات أو النويدات المشعة إلى الغلاف الحيوي؛ تقليل تعرض العمال والجمهور إلى الحد الأدنى؛ و7% عبارة عن تجاويف مستخرجة من المناجم، ويعتمد نوع المنشأة التي يتم اختيارها وتصميمها في نهاية المطاف على خصائص النفايات نفسها، يتكون نظام التخلص في بارنويل من خنادق ذات أرضية مائلة قليلاً ومغطاة بطبقة من الرمل لتسهيل تجميع المياه المتسربة في مصرف الخندق. هناك خنادق طويلة وواسعة، كل واحد لديه ميزات التصميم الفريدة. يتم بناء الأقبية فوق أعلى مستوى لمنسوب المياه الجوفية، وقد تم استخدامها للتخلص من النفايات التي تحتوي على نويدات مشعة مختلفة. سيتم ردمها وتغطيتها بما لا يقل عن أربعة أمتار من التربة. صمم مهندسو التخلص من النفايات ما يسمى "الهيكل تحت الأرض المقاوم للتطفل"، وتشمل ميزاته وحدة خرسانية ذات غطاء خرساني سميك وقاع قابل للاختراق سيتم بناؤه فوق منسوب المياه في تكوين رملي. تم تصميم الأرضية القابلة للاختراق لتقليل تلامس الماء مع النفايات. المنجم جاف حاليًا وبيئته الجيولوجية عبارة عن الحجر الجيري المارلي والمارلستون. فإن الوقت الذي تستغرقه المياه للانتقال من المستودع إلى السطح سيكون 380 ألف سنة. في حين تكون هناك حاجة إلى عدة خطوات في يونيو 1993 كموقع محتمل مناسب Nidwalden في كانتون Wellenberg ترخيص في بلدان أخرى. تم الإعلان عن موقع بعد تحقيقات موسعة. وبالإضافة إلى ذلك، صوت مجتمع ولفنسيهيسن ومجلس المجتمع المحلي لصالح LILW للتخلص من المشروع في عام 1994. ومن المتوقع أن يتم منح الترخيص في عام 1997، بعد جلسة استماع عامة ثانية ستوفر التوجيه بشأن أنشطة المراقبة المؤسسية بما في ذلك المراقبة الإيجابية والسلبية. وهي تشمل تلك المتعلقة بما يلي: المواد المشعة التي تحدث تشتمل بيئة الأرض على النويدات المشعة التي تحدث بشكل طبيعي، كما يؤدي احتراق الفحم إلى تركيز .(NORM) بشكل طبيعي النويدات المشعة في الرماد بالإضافة إلى إطلاق كميات كبيرة من النشاط الإشعاعي المحمول جواً. الخطر الإشعاعي الناجم عن في منتجات النفايات هو بشكل رئيسي من الراديوم وذريته. بل إنها في الواقع غالبًا ما تكون أعلى من المعايير الإشعاعية NORM المحددة للتحكم في الإشعاع الناتج عن الممارسات التي تنطوي على استخدام وتطبيق المواد المشعة. تتم الآن إدارة بعض هذه النفايات مثل النفايات المشعة على الرغم من اختلاف مستوى التحكم بشكل كبير. يتم بالفعل معالجة بعض المنتجات الثانوية لإنتاج النفط/الغاز ومعالجتها كنفايات مشعة منخفضة المستوى، إنها تخلق مشكلة لأنه ليس من العملي التخلص منها في ولا من المقبول التخلص منها كنفايات صناعية. ويعتمد حل المشكلة على تطوير المعايير التنظيمية، يتم LILW مستودعات تشغيل العديد من مرافق التلال الترابية في كل موقع من مواقع محطات الطاقة النووية للتخلص من النفايات ذات الحجم المنخفض جدًا. إن نوع النفايات المراد التخلص منها في المشروع التجريبي هو في الأساس قطع خرسانية من دروع المفاعل والهياكل الملوثة من مفاعل الطاقة التجريبي في البلاد والتي تحتوي على نويدات مشعة أقل من الحدود القانونية بعدة مراتب. فإنه

Summarized by © lakhasly.com

يمكن استخدامها بأمان للتخلص من معظم مخلفات الأبحاث الفضائية المستهلكة، وتخضع مقبولية النفايات في مستودع معين لمعايير تشمل حد تركيز النويدات المشعة المختلفة أو مجموعات النويدات المشعة في حزمة النفايات والنشاط الإجمالي. لا تنتج العديد من البلدان سوى كميات صغيرة من النفايات المشعة، بما في ذلك النفايات الإشعاعية المشعة المستهلكة، وتواجه البلدان SRS الأخرى التي لديها مستودعات تشغيلية أنواعًا مختلفة من المخاوف بشأن خدمة الأبحاث الفضائية المستهلكة. يتم تخزين المستهلكة طويلة العمر (مثل مصادر الراديوم) للتخلص منها جيولوجيًا في المستقبل ويتم التخلص من البعض الآخر في أقبية خرسانية أو في آبار مبنية في أرض ضحلة. فإن الهدف من التخلص هو توفير عزل كاف للنفايات لحماية الإنسان والبيئة وعدم فرض أي عبء لا داعي له على الأجيال القادمة. وتتطلب تدابير الحماية عدة مستويات من الحماية وحواجز متعددة لعزل النفايات والحد من إطلاقات المواد المشعة، ولضمان أن تكون حالات الفشل أو توليفات الأعطال التي قد تؤدي إلى عواقب إشعاعية كبيرة ذات احتمال ضئيل للغاية. المرفق القريب من السطح هو مرفق نووي للتخلص من النفايات يقع على أو على بعد بضع عشرات من الأمتار من سطح الأرض. التجاويف الملغومة هي مرافق قريبة من السطح شيدت داخل المناجم والكهوف. المستودع الجيولوجي هو مرفق نووي للتخلص من النفايات يقع تحت الأرض (عادة أكثر من عدة مئات من الأمتار تحت السطح) في تكوين جيولوجي مستقر لتوفير عزل طويل الأجل للنويدات المشعة من المحيط الحيوي. يمكن أن يشمل الإصلاح استرجاع النفايات ، مبدأ توجيهيا لقبول النفايات المعبأة فقط في براميل فولاذية سعة 200 لتر بدءا من عام 1997. تتضمن خطة العمل العلاجية في منشأة قديمة للتخلص من النفايات طويلة العمر بالقرب من السطح استخراج جميع عبوات النفايات وتخزينها في منشأة سطحية مؤقتة. في إطار الجهود المبذولة لكسب ثقة الجمهور في تنفيذ عمليات التخلص. قد يتطلب هذا النهج المزيد من الاعتبارات في الجوانب التنظيمية والفنية. وفي موقع هيمدالين المخطط له في النرويج، بالإضافة إلى نفق منفصل لتخزين النفايات التي تحتوي على البلوتونيوم لفترة تشغيلية تبلغ حوالي 30 عامًا لن يتم خلالها استرجاع النفايات المخزنة. حيث يوجد قلق عام بشأن عدم إمكانية استرجاع النفايات التي سيتم التخلص منها في مستودع ولنبرغ المخطط له. وبما أن مرافق التخلص أصبحت أكثر تقدما من الناحية الفنية، فقد ارتفعت تكاليف التخلص بشكل كبير. بالإضافة إلى ذلك، يتم البحث عن حلول أقل تكلفة للتخلص من النفايات ذات الحجم الكبير جدًا، وتحليل العوامل التي تؤثر على تكاليف التخلص، فإن مسألة القبول العام أثرت بشكل كبير على عملية إدارة النفايات المشعة والتخلص منها. تُبذل جهود أكبر للتغلب على التصورات العامة السلبية للغاية. تم تقديم حوافز مالية للمجتمعات التي تقبل 40 موقعاً للتخلص من النفايات في ومع ذلك، وتشمل أمثلة الحوافز المالية الدفع النقدي بالإضافة إلى توفير الكهرباء المجانية وزيادة فرص العمل. المستودعات الإقليمية والمتعددة الجنسيات. وتعرب بعض البلدان عن اهتمامها بإنشاء مستودع إقليمي متعدد الجنسيات حيث يقبل موقع في البلد المضيف النفايات المشعة من بلدان أخرى. يحمل هذا النهج بعض المزايا الاقتصادية والتكنولوجية والمتعلقة بالسلامة، وخاصة فيما يتعلق بنقل النفايات المشعة عبر الحدود. فإن القضايا الأساسية التي ينطوي عليها المستودع الإقليمي المتعدد الجنسيات لا تختلف كثيراً عن تلك المتعلقة بالمشاريع الوطنية. التي ستعتمد على أفضل الممارسات الدولية في إدارة النفايات المشعة، وبالتالي خفض العدد الإجمالي للمستودعات في جميع أنحاء العالم. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن توفر بديلا للبلدان ذات الظروف غير المواتية لتحديد مواقع التخلص الخاصة بها. وقد يكون من الصعب أيضا إنشاء نظام دائم يمكنه أن يصمد أمام الأوضاع السياسية أو المؤسسية المتغيرة ويمكن أن يضمن التعاون الطويل الأجل بين جميع البلدان الشريكة. وتتمثل إحدى المهام الأكثر تحديا المرتبطة بمثل هذا النهج في التفاوض على الاتفاقات التي توفر للبلدان الشريكة ضمانات بأن جميع الالتزامات التقنية والسياسية والمالية سيتم الوفاء بها. وإذا تم تحديد مواقع المستودعات وبنائها وتشغيلها بشكل صحيح ـ وكانت محتويات النويدات المشعة للنفايات خاضعة للرقابة ومحدودة ـ يمكن ضمان السلامة بشكل مرض لفترات طويلة من الزمن. بما في ذلك الحواجز الهندسية والطبيعية، يتم التركيز على أنظمة التشغيل الآمنة والموثوقة للتعامل مع حزم النفايات وإيوائها وتتبعها عن بعد. ويولى اهتمام أكبر أيضا للمسائل المتصلة بالتخلص المأمون من النفايات المحتوية على مواد مشعة طبيعية المنشأ، ومعظمها لا يولد كميات كبيرة من النفايات المشعة ولكنه يحتاج إلى مساعدة وتوجيه تقنيين لإنشاء بنى تحتية وقدرات متقنة لإدارة النفايات والتخلص منها بطريقة مأمونة. ومع تشغيل المزيد من مرافق التخلص من النفايات المشعة في جميع أنحاء العالم، سيظل نقل التكنولوجيا والخبرة لتطوير المحاولات التعاونية ذا أهمية حيوية في مساعدتها على بناء قدراتها في هذا المجال.

Summarized by © lakhasly.com