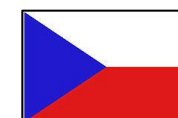


**21. Kreislaufwirtschafts- und Deponieworkshop
Zittau-Liberec 2025**

**Radioactivity in Waste is not
Radioactive Waste –
Approaches, Solutions and Challenges in
the Czech Republic, Germany and Poland**

R. Gellermann, B. Michalik, K. Rovenska, I. Zenata



Where we are from

Ivana Zenata

Katerina Navratilova Rovenska

Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.
(SURO, National Radiation Protection Institute – public research institute).

Basic mission is to perform research in radiation protection and nuclear safety and provide support to national regulatory body the State Office for Nuclear Safety (SUJB).

SURO is holder of licence of the SUJB for the performance of services relevant to radiation protection.

Activities comprises e.g. operating the Radiation Monitoring Network in the Czech Republic, operating the mobile team for radiation accidents and emergency events, systematic support of National Action Plan for Control of Public Exposure to Radon, medical exposure and dosimetry, consultancy in the field of radiation protection and nuclear safety.

Rainer Gellermann

Nuclear Control & Consulting GmbH

Small private consulting company for radiation protection

Officially approved experts for radiation protection.

Active on behalf of applicants in clearance procedures, but also as a consultant for landfill operators in disposal waste from NPP.

Specialist for checking radioactivity after portal monitor alarms.

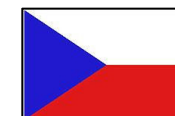
Boguslaw Michalik

GIG / Central Mining Institute – National Research Institute (GIG-PIB)

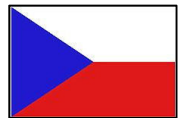
Research institute supervised by the Ministry of Industry.

Deals with the most significant aspects of mining and geo-engineering, industrial safety and environmental engineering.

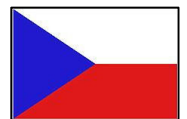
Research on radioactivity in mining residues and radiation protection.



Part 1 – Basics, Terms



Basics 1a. EU Waste Framework Directive / Abfallrahmenrichtlinie / SMĚRNICE o odpadech (DIRECTIVE 2008/98/EC)



... lays down basic waste management principles.

Article 2 No. 1d excludes radioactive waste from the scope of this Directive.

Radioactive waste (RAW) is primarily covered by Directive 2011/70/EURATOM on the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste

... legt grundlegende Prinzipien für die Abfallbewirtschaftung fest.

Artikel 2 Nr. 1d schließt radioaktive Abfälle vom Anwendungsbereich dieser RL aus.

Für radioaktive Abfälle gilt in erster Linie die Richtlinie 2011/70/EURATOM über die verantwortungsvolle und sichere Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle

KNRO

... stanoví základní zásady nakládání s odpady.

Článek 2 odst. 1 písm. d) **vylučuje radioaktivní odpad z působnosti této směrnice.**

Na RAO se primárně vztahuje směrnice 2011/70/EURATOM odpovědné a bezpečné nakládání s vyhořelým palivem a radioaktivním odpadem

KNRO

Yellow part added. Not necessary, but it provides information to the reader that the topic is covered by Directive...

Kateřina Navrátilová Rovenská; 2025-11-26T03:50:55.896

Basics 1b Physics / Physik / Fyzika

However, **radioactivity is a ubiquitous phenomenon**. Therefore, **all waste contains radionuclides and is “radioactive” in a physical sense**.

The term **“radioactive waste”** in the Waste Framework Directive therefore applies only to **specific types of waste** whose management is regulated by Directive 2011/70/EURATOM.

Directive 2013/59/Euratom only provides a definition of radioactive waste.

In practice, however, the situation is more complex: It depends on the approach taken by the Member State to radioactive waste – that is, on **what the Member State considers to be radioactive waste** (see also the definition of radioactive waste).

Radioaktivität ist ein allgegenwärtiges Phänomen. Daher enthalten ^{KNRO} alle Abfälle Radionuklide und sind in physikalischer Hinsicht „radioaktiv“.

Folglich bezieht sich der Begriff „radioaktive Abfälle“ in der Abfallrahmenrichtlinie auf bestimmte Arten von Abfällen, die unter die Strahlenschutzvorschriften (Richtlinie 2013/59/Euratom) fallen.

Radioaktivita je však **všudypřítomný jev**. Proto i **všechny odpady** obsahují také radionuklidy a **jsou do určité míry „radioaktivní“ ve fyzikálním smyslu**.

Pojem „**radioaktivní odpad**“ v rámcové směrnici o odpadech se proto **vztahuje na konkrétní druhy odpadů**, nakládání s nimiž je upraveno:

- směrnici 2011/70/EURATOM.

Směrnice 2013/59/Euratom pouze uvádí definici RAO.

Praxe je však složitější

- **Záleží na přístupu MS k RAO, tedy tom, co za RAO považuje**, viz též definice radioaktivního odpadu.

KNRO

yellow part updated - chpt translation to German is "Der Begriff „radioaktiver Abfall“ in der Abfallrahmenrichtlinie bezieht sich daher auf bestimmte Abfallarten, deren Behandlung durch die Richtlinie 2011/70/EURATOM geregelt ist. Die Richtlinie 2013/59/Euratom enthält lediglich eine Definition radioaktiver Abfälle. • In der Praxis ist die Situation jedoch komplexer. • Es hängt vom Ansatz des Mitgliedstaats im Umgang mit radioaktiven Abfällen ab – also davon, was der Mitgliedstaat als radioaktiven Abfall betrachtet (siehe auch die Definition radioaktiver Abfälle).

"

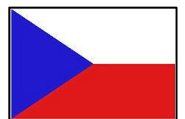
Kateřina Navrátilová Rovenská; 2025-11-26T04:00:19.047

Basics 1b DIRECTIVE 2013/59/Euratom. Article 4 No. (79)

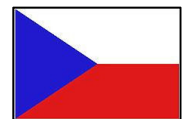
“Radioactive waste” means radioactive material ... for which no further use is foreseen or considered by the Member State or by a legal or natural person whose decision is accepted by the Member State, and which is controlled as radioactive waste by a competent [nuclear] regulatory authority under the legislative and regulatory framework of the Member State.

Radioaktiver Abfall: radioaktives Material ... für das von dem Mitgliedstaat oder von einer natürlichen oder juristischen Person, deren Entscheidung von dem Mitgliedstaat anerkannt wird, eine Weiterverwendung nicht vorgesehen ist und das im Rahmen von Gesetzgebung und Vollzug des Mitgliedstaates als radioaktiver Abfall der Regulierung durch eine zuständige Behörde unterliegt.

„Radioaktivním odpadem“ radioaktivní materiál v plynném, kapalném nebo pevném skupenství, jehož další využití členský stát nebo právnická či fyzická osoba, jejíž rozhodnutí členský stát schválil, nepředpokládá ani nezvažuje a jenž jako radioaktivní odpad podléhá dozoru příslušného regulačního orgánu v souladu s právním a regulačním rámcem členského státu.



Basics 1 Summary / Zusammenfassung / Shrnutí



“radioactive waste” is a legislative term.

Physical radioactivity makes wastes **not** “radioactive” in a legal sense.

It is therefore necessary to distinguish between “radioactive waste” and “waste containing radioactivity”.

Wastes with radioactivity can be accepted and disposed of in landfills operated under the Waste Framework Directive.

„Radioaktiver Abfall“ ist ein gesetzlicher Begriff.

Physikalische Radioaktivität macht Abfälle **nicht** im rechtlichen Sinne „radioaktiv“.

Es ist daher notwendig, zwischen „radioaktivem Abfall“ und „Abfall mit Radioaktivität“ zu unterscheiden.

Abfälle mit Radioaktivität können auf Deponien angenommen und entsorgt werden, die gemäß der Abfallrahmenrichtlinie betrieben werden.

„Radioaktivní odpad“ je právní pojem.

Fyzikální radioaktivita **nečiní** odpad „radioaktivním“ v právním smyslu.

Je tedy třeba rozlišovat „radioaktivní odpad“ a „odpad s radioaktivitou“

Odpad s radioaktivitou může být přijímán a likvidován na skládkách provozovaných v souladu s rámcovou směrnicí o odpadech.

„Non-radioactive“ wastes with (enhanced) radioactivity for disposal



Type A (Artificial)

Utilised radionuclides after clearance:

- Medical
- Research
- Nuclear



Type B („NORM“)

Natural radionuclides after approval:

- Oil and gas product.
- Pig-iron
- PL: Coal mining

Wastes that need individual assessment



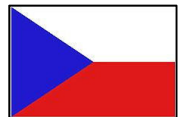
Type C

Radionuclides in waste after detection:

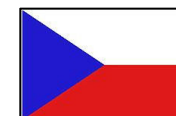
- Medical waste
- Technical sources
- NORM

GiG Państwowy
Instytut
Badawczy

ICC
NUCLEAR CONTROL &
CONSULTING GmbH



Typical radionuclides in non-radioactive wastes



Type A (Artificial)

Typical radionuclides:

- Medical: I-131
- Research: H-3, C-14
- Nuclear: Cs-137, Eu-152, Am-241, ...



Type B (NORM)

Typical radionuclides:

- Ra-226, Ra-228
- Pb-210
- U-238, Th-232



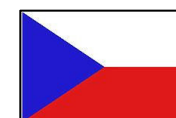
Type C

Typical radionuclides:

- Medical: I-131, Lu-177
- Technical: Ra-226, Cs-137
- NORM: Ra-226, Th-232, (K-40)

Special cases: Cs-137 from fallout; Tritium in consumer goods

Clearance criteria (Annex VII EU 2013 BSS)



A general criterium for the clearance is: the radiological risks to individuals are sufficiently low;

For artificial radionuclides: The effective dose expected to be incurred by a **member of the public** is **of the order of 10 μ Sv or less in a year.**

For NORM: The dose increment, allowing for the prevailing background radiation from natural radiation sources, liable to be incurred by an individual is **of the order of 1 mSv or less in a year.**

Allgem. Kriterium für die Freigabe: Strahlungsbedingte Risiken für Einzelpersonen sind ausreichend gering.

Für künstliche RN: Die effektive Dosis, der eine Person der Bevölkerung voraussichtlich ausgesetzt ist, liegt **in der Größenordnung von 10 μ Sv oder weniger pro Jahr.**

Für NORM: Die Dosissteigerung, die unter Berücksichtigung der Hintergrundstrahlung aus NORM zu erwarten ist, liegt **in der Größenordnung von 1 mSv oder weniger pro Jahr.**

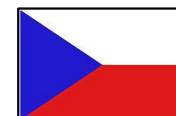
Obecné kritérium pro povolení je: radiologická rizika pro jednotlivce jsou dostatečně nízká;

Umělé radionuklidy: Efektivní dávka, kterou může jednatlivec z obyvatelstva obdržet, je **řádově 10 μ Sv nebo méně za rok.**

Přirozeně se vyskytující radionuklidy (NORM): Přírůstek dávky, který zohledňuje převládající pozadí z přírodních zdrojů záření a který může jednatlivec z obyvatelstva obdržet, je **řádově nejvýše 1 mSv za rok.**

1 mSv (Millisievert) = 1000 μ Sv (Micro-Sievert)

Freigabeoptionen in nationalen Regelwerken / Možnosti schválení v národních předpisech / Clearance options in the national regulations



 Atomic Act, Reg. 422/2016
Artificial RN – CL for any RN • $A < CL$ free management • $A > CL$ but $< 0,01 \text{ mSv}$ waste can be disposed of in a landfill if the disposal is notified in advance to the SÚJB • $A > 0,01 \text{ mSv}$: license* is needed NORM - CL for $^{238}\text{U} + ^{232}\text{Th}$ series, ^{40}K • $A < CL$ free management • $A > CL$ but $< 0,3 \text{ mSv}$ waste can be disposed of in a landfill if the disposal is notified in advance to the SÚJB • $A > 0,3 \text{ mSv}$ – license* is needed * SÚJB - State Office for Nuclear Safety

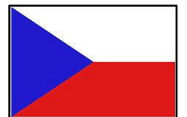
 StrlSchG StrlSchV (2018)
Artificial RN - General clearance („unspezifisch“) - Specific clearance - In individual cases - Clearance by authority NORM (Residues/Rückstände) - General (not monitored residues / Rückstände ohne Überwachungsbedarf) → waste - Specific (monitored residues / überwachungsbedürftige Rückstände) → approval required.

 Atomic Law (Atomic Law Act) 2019
Poland uses exemption levels (for some practices) but has no detailed additional national guidance on the concept of “clearance”. NORM: Exemption values (according to EU-BSS 2013) 1 Bq/g U-238 series 1 Bq/g Th-232 series 10 Bq/g K-40

Part 2.1 – Practical examples

Část 2.1 – Praktické příklady

Czech Republic



Právní rámec/Legal framework

Atomový zákon

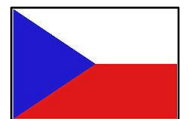
Stanoví postupy pro uvolňování radioaktivní látky z pracoviště pro umělé i přírodní radionuklidy

- Uvolňovací úroveň
- Podmínky pro oznámení uvolnění radioaktivní látky s aktivitou nad hodnoty 0,01 mSv (umělé RN) a 0,3 mSv (přírodní radionuklidy)
- Postupy pro vydání povolení, pokud jsou uvedené hodnoty přesaženy
- Nelze-li povolení vydat → radioaktivní odpad (úložiště radioaktivních odpadů)

Atomic Act

Sets out procedures for the release of radioactive substances from the workplace for both artificial and natural radionuclides

- Clearance levels
- Conditions for reporting the release of radioactive substances with activity above 0.01 mSv (artificial RN) and 0.3 mSv (natural radionuclides)
- Procedures for issuing permits if the specified values are exceeded
- If a permit cannot be issued - radioactive waste (radioactive waste storage facility)



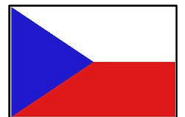
Právní rámec

Zákon o odpadech

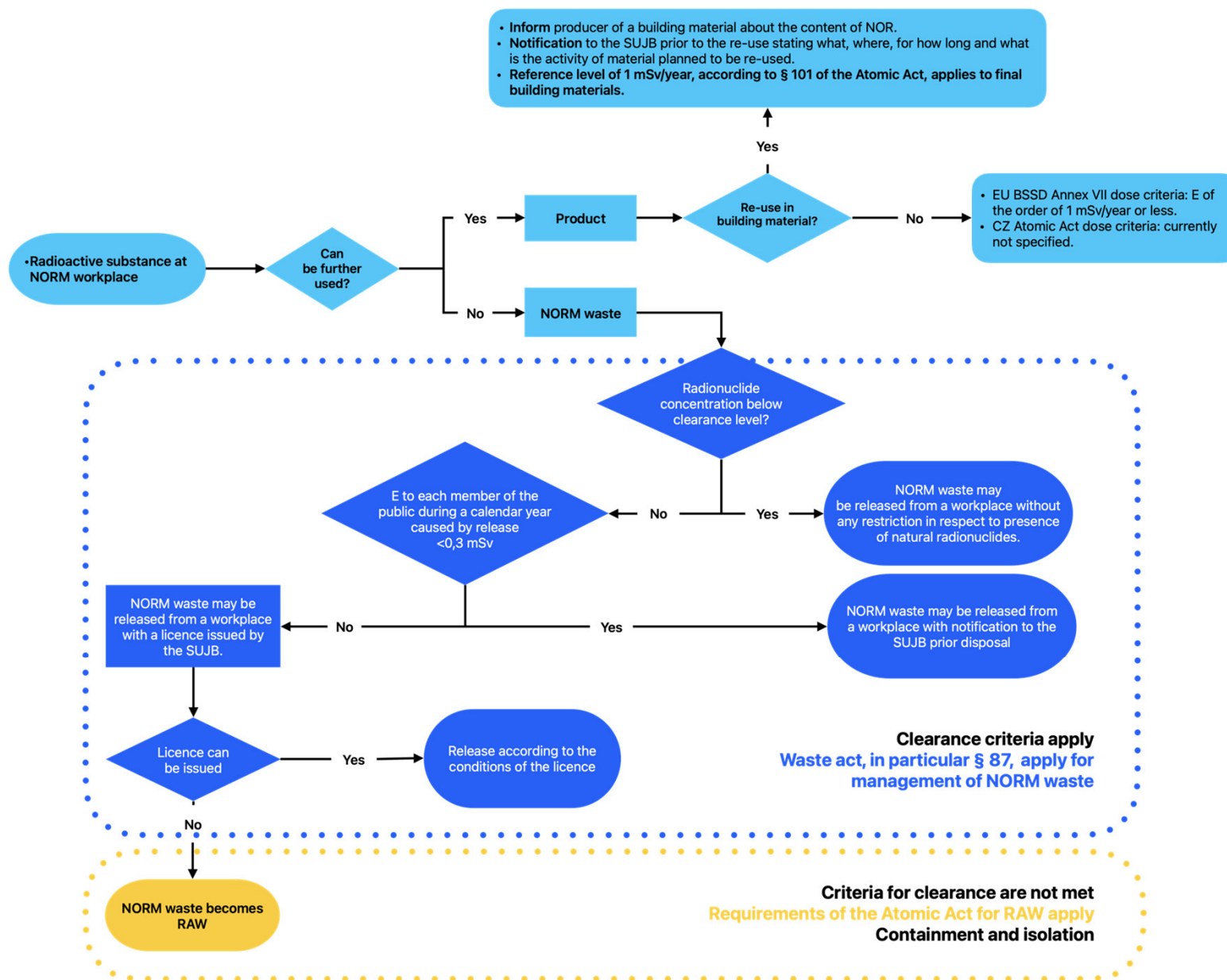
- Stanoví postupy pro nakládání s odpady (kromě radioaktivních odpadů)
- **Na rozdíl od rámcové směrnice o odpadech bere v úvahu i radioaktivitu odpadu.**
- § 87 Součástí informací o odpadu a základního popisu odpadu v případě **odpadů s obsahem radionuklidů** vznikajících při činnosti pracoviště, na němž se vykonává radiační činnost, nebo pracoviště s možností zvýšeného ozáření z přírodních zdrojů záření podle [atomového zákona](#) musí být údaj o tom, že se jedná o látku s obsahem radionuklidů, údaje o pracovišti, kde odpad vznikl, a údaje o skutečnostech, na základě kterých mohl být odpad z pracoviště uvolněn.

Waste Act

- Sets out procedures for waste management (except for radioactive waste)
- **Unlike the Waste Framework Directive, it also takes into account the radioactivity of waste.**
- § 87 Information about waste and a basic description of waste in the case of **waste containing radionuclides** generated during activities at a workplace where radiation activities are carried out, or a workplace with the possibility of increased exposure from natural sources of radiation according to the [Atomic Act](#), must include information that the substance contains radionuclides, information about the workplace where the waste was generated, and information about the circumstances under which the waste could have been released from the workplace.



**Odpad s obsahem radionuklidů musí současně naplnit požadavky obou zákonů.
Waste containing radionuclides must comply with the requirements of both laws.**



Vodárenství - odpady NORM z úpravy podzemní vody

Water Industry - NORM Waste from Groundwater Treatment

S kalem, odpadní vodou i náplněmi se nakládá podle **atomového zákona**.

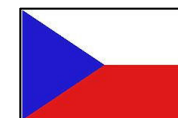
- Musí se měřit obsah PRN v nich.
- Zjištěné hodnoty se porovnávají s uvolňovacími úrovněmi pro pevné látky a vodu.
- Při ukládání pevných odpadů NORM se postupuje podle dříve uvedeného schématu, obdobný postup se použije i pro odpadní vodu.

Pokud jsou kal nebo náplně ukládány na skládku – postupuje se v plném rozsahu podle **zákona o odpadech** včetně uplatnění § 87 (Odpady s obsahem radionuklidů)

Sludge, wastewater, and fillings are handled in accordance with the **Atomic Act**.

- The PRN content must be measured.
- The values determined are compared with the release levels for solids and water.
- When storing NORM solid waste, the procedure described above is followed; a similar procedure is used for wastewater.

If sludge or fillings are disposed of in a landfill, the **Waste Act** is followed in full, including the application of Section 87 (Waste containing radionuclides).



Vodárenství - odpady NORM z úpravy podzemní vody

Water Industry - NORM Waste from Groundwater Treatment

Příklad:

Úprava minerálních vod za použití náplně s manganem preparovaným pískem k odstranění Fe + Mn

- Tlakové nádoby s náplní, někdy řazený za sebou, po několika letech se náplně musí vyměnit.
- Písek má zvýšenou aktivitu zejména ^{226}Ra a ^{228}Ra – hodnoty 100 – 6 000 (max 16 000) Bq/kg, objem náplně desítky m^3 .
- Dříve byl písek certifikován jako sanační materiál (výrobek) - sanace odkališť uranového průmyslu.
- Nyní - ukládán na skládku (ostatní nebo nebezpečný odpad podle výsledky výsledku hodnocení nebezpečných vlastností odpadu, § 76 zákona o odpadech).

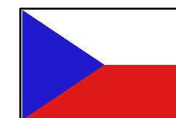
Example:

Treatment of mineral water using a filling with manganese-treated sand to remove Fe + Mn

- Pressure vessels with filling, sometimes arranged in series; after several years, the fillings must be replaced.
- The sand is contaminated mainly with ^{226}Ra and ^{228}Ra – values 100 – 6000 (max 16 000) Bq/kg, filling volume tens of m^3 .
- The sand was previously certified as remediation material (product) – used for remediation of uranium industry tailings ponds
- Newly it will be landfilled (as an other or hazardous waste, see § 76 Waste Act)

GiG Państwowy
Instytut
Badawczy

ICC
NUCLEAR CONTROL &
CONSULTING GmbH



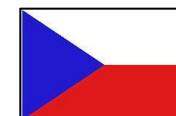
Filtrace podzemní vody výměna nasycených filtrů / Groundwater filtration – replacig of used filtres



GiG Państwowy
Instytut
Badawczy

ACE
NUCLEAR CONTROL &
CONSULTING GmbH

SÚRO 



„Záchyty/nálezy“ radioaktivního materiálu „Capture“ of radioactive material

Atomový zákon

Provozovatel zařízení určeného k tavně, shromažďování a zpracování kovového šrotu je povinen přijmout opatření k vyhledávání opuštěného zdroje a ochránit pracovníka, který může být vystaven ionizujícímu záření z opuštěného zdroje.

Praxe

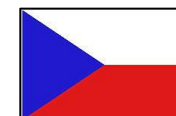
- Vstupy jsou vybaveny detektory ionizujícího záření.
- **Při záchytu** - hledá se majitel, není – li nalezen, stává se majitelem provozovatel zařízení (nese pak odpovědnost za radiační ochranu i likvidaci zdroje).
- **Nejčastější záchyty** – potrubí aj. zařízení z hornictví, vodárenství (úšady NORM), možný je záchyt zdroje používaného dříve ve zdravotnictví nebo průmyslu.

Atomic Act

The operator of a facility intended for melting, collecting, or processing metal scrap is obliged to take measures to detect any orphan source and to protect workers who may be exposed to ionizing radiation from such a source.

Practice

- All entry points are equipped with ionizing radiation detectors.
- If a source is detected, the owner is sought. If no owner can be identified, the operator of the facility becomes the owner and is then responsible for radiation protection and disposal of the source.
- The most frequent detections involve pipes and similar materials from mining or water industry facilities (containing NORM residues). Occasionally, a source may originate from the medical or industrial sector.



„Záchyty/nálezy“ radioaktivního materiálu „Capture“ of radioactive material

Je-li opuštěný zdroj nalezen mimo uvedená zařízení, také se hledá vlastník zdroje, není-li nalezen, náklady na likvidaci přebírá stát

Praxe

- Spalovny odpadu se dobrovolně vybavily detektory ionizujícího záření, často spalují odpad odpadu ze zdravotnictví (kontaminace Lu-177, Tc-99m, I-131)
- Může se jednat i o náhodné nálezy z veřejného prostoru (metro) nebo z domácností (budíky).

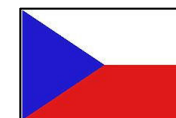
Všechny nálezy zdrojů se **musí hlásit Policii ČR nebo SÚJB**. Následného procesu se účastní **SÚJB**, kam se záchyty hlásí na **Styčné místo** (koordinace postupu), SÚJB také rozhoduje, pokud vlastník není nalezen, **o likvidaci zdroje za státní prostředky** a o případné klasifikaci jako **radioaktivní odpad**.

If an orphan source is found outside such facilities, an effort is also made to identify the owner. If the owner cannot be found, the costs of disposal are covered by the state.

Practice

- Incineration plants have voluntarily installed ionizing radiation detectors, mainly because of the combustion of medical waste that may be contaminated with Lu-177, Tc-99m, I-131.
- Orphan sources can also be found accidentally in public areas (subway) or households (watches).

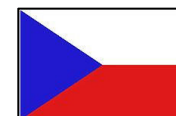
All findings of radioactive sources must be **reported to the Police of the CR or to the SÚJB**. The subsequent process involves the **SÚJB**, which coordinates actions through its **Contact Point**. If the owner of the source is not identified, the **SÚJB decides on the disposal of the source at the expense of the state**.



Case study – Záchyt materiálu šrotiště/Capture of material at scrap yards

- Záchyt starých vyřazených pecí na vstupní bráně šrotiště.
- Měření PPDE pomocí RT30G v různých geometriích a odběr vzorků pro laboratorní spektrometrii, **ale**
 - žádná ze stanovených UÚ nebyla překročena
 - $a_{\max}^{226\text{Ra}} = 212 \text{ Bq/kg}$.
- Nakládání s pecí – bez omezení kvůli radioaktivitě

Capture of old discarded furnaces at the entrance gate to the scrap yard. Measurement of PPDE using RT30G in various geometries and sampling for laboratory spectrometry, but none of the clearance levels were exceeded and $\max^{226\text{Ra}} = 212 \text{ Bq/kg}$.



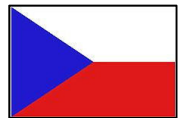
Pec č.	Geometrie měření	PPDE (nSv/h)
1	uvnitř střed	260 - 270
	uvnitř levá stěna, kontakt	260
	vně pece, levý bok, kontakt	150
	vně pece, pravý bok, kontakt	150
2	uvnitř	220
	vně okolo pece, kontakt	100 - 150
3	uvnitř	180
	vně okolo pece, kontakt	< 100
4	v kontaktu různé povrchy uvnitř	< 120
	vně kolo pece, kontakt	< 100
5	uvnitř	250
	vně pece okolo, kontakt	< 120



Part 2.2 – Practical examples

Poland: specific case:

Radioactive mine water and mine sludge in hard coal mining



In practice ...

1) Radium-rich formation water is blended in a controlled way within designated "water galleries" underground, where radium co-precipitates with barium due to natural water characteristics or is facilitated by induced chemical changes, such as the addition of barium compounds or sulphates.

2) The resulting sediments ("wastes") contain enhanced Ra-226, Ra-228 concentrations and are:

- a. deposited in underground excavations, gobs, or other unused voids, which are then sealed to prevent exposure to the mine atmosphere,
- b. blended with the excavated material sent to the coal treatment plant and then mixed with waste rock disposed of in a landfill.

in der Praxis

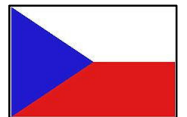
1) Radiumreiches Formationswasser wird in kontrollierter Weise in dafür vorgesehenen unterirdischen „Wassergalerien“ gemischt, wo Radium aufgrund der natürlichen Eigenschaften des Wassers oder durch induzierte chemische Veränderungen, wie die Zugabe von Bariumverbindungen oder Sulfaten, gemeinsam mit Barium ausfällt.

2) Die dabei entstehenden Sedimente („Abfälle“) enthalten erhöhte Konzentrationen an Ra-226 und Ra-228 und werden:

- in unterirdischen Aushubstellen, Halden oder anderen ungenutzten Hohlräumen abgelagert, die anschließend versiegelt werden, um eine Exposition gegenüber der Grubenatmosphäre zu verhindern,

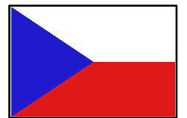
- mit dem Aushubmaterial vermischt.

(überirdische Deponierung)



Deposition in mine excavations / Deponierung in Grubenbauen (Dt. „UTD“?)

- no effect on surface environment,
 - no further contact with humans and biota (material disappear at all),
 - limited exposure during deposition process (hydraulic transport),
 - negligible impact on ground water (very low K_d factor),
 - a substitute material for backfilling and fire prevention,
 - necessary infrastructure already exists
- keine Auswirkungen auf die Oberflächenumgebung,
 - kein weiterer Kontakt mit Menschen und Biota (Material verschwindet vollständig),
 - begrenzte Exposition während des Ablagerungsprozesses (hydraulischer Transport),
 - vernachlässigbare Auswirkungen auf das Grundwasser (sehr niedriger K_d -Faktor),
 - Ersatzmaterial für Verfüllungen und Brandschutz,
 - notwendige Infrastruktur bereits vorhanden



Dilution with the excavated material / Verdünnung mit bergbaulichen Nebengestein

- Allows to dispose of sediments just next to the point where they emerge (underground galleries)
- The existing infrastructure of the coal treatment plant and the routine processes of coal cleaning can be used (good homogenization in the whole mass of excavated material is assured)

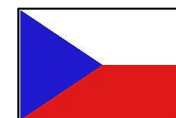
Risk (very low):

- inhomogeneous distribution in the output material from the coal treatment plant (possible coal contamination)

- Ermöglicht die Entsorgung von Sedimenten direkt neben der Stelle, an der sie austreten (unterirdische Stollen)
- Die vorhandene Infrastruktur der Kohleaufbereitungsanlage und die routinemäßigen Prozesse der Kohlenreinigung können genutzt werden (eine gute Homogenisierung der gesamten Masse des Aushubmaterials wird gewährleistet)

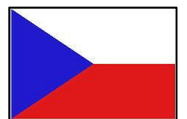
Risiko (sehr gering):

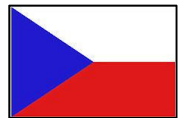
- inhomogene Verteilung im Ausgangsmaterial der Kohleaufbereitungsanlage (mögliche Kohleverschmutzung)



Dilution with the excavated material - justification

- *During the coal exploitation process, at least half of the mine spoil is waste rock and gangue. The radium activity concentration in these wastes does not differ significantly from the average background value for the Earth's crust. So that it would be a good “solvent” for NORM.*
- *Actually, mechanical mixing of huge amounts of mineral waste is complicated and expensive, but again, the coal exploitation process provides an opportunity to do it as a “by the way”. Namely, all excavated matter must pass through a coal treatment plant in order to clean coal from gangue and prepare the expected fraction of coal by flotation. **The total amount of flotation and coal cleaning waste is big enough to turn back radium activity concentration in NORM to the background level after homogenous mixing.***
- **EU BSS Art. 30 Release from regulatory control**
.....
4. Member States shall **not permit the deliberate dilution** of radioactive materials for the purpose of them being released from regulatory control. The mixing of materials that takes place in normal operations where radioactivity is not a consideration is not subject to this prohibition. The Competent **Authority may authorise**, in specific circumstances, the mixing of radioactive and non-radioactive materials for the purposes of re-use or recycling.





Teil 2.3a – Praktisches Beispiel: Spezifische Freigabe von Beton vom Rückbau eines KKW

Part 2.3a – Practical examples: Specific clearance of concrete from the demolition of a NPP



Germany

§ 40 StrlSchV – Abfallrechtliche Anforderungen und Schnittstellenregelungen / Waste legislation and interface requirements

(1) Bei einer spezifischen Freigabe zur Beseitigung dürfen bei der für die Freigabe zuständigen Behörde **keine Bedenken gegen die abfallrechtliche Zulässigkeit** des Beseitigungsweges und seine Einhaltung bestehen.

(2) Der Antragsteller hat eine Erklärung über den Verbleib des künftigen Abfalls und eine **Annahmeerklärung des Betreibers** der Beseitigungsanlage vorzulegen.

(3) Die für die Beseitigungsanlage zuständige Abfallbehörde kann von der für die Freigabe zuständigen Behörde innerhalb von 30 Kalendertagen nach Zugang der Kopie verlangen, dass **Einvernehmen** hinsichtlich der Anforderungen an den Verwertungs- oder Beseitigungsweg hergestellt wird.

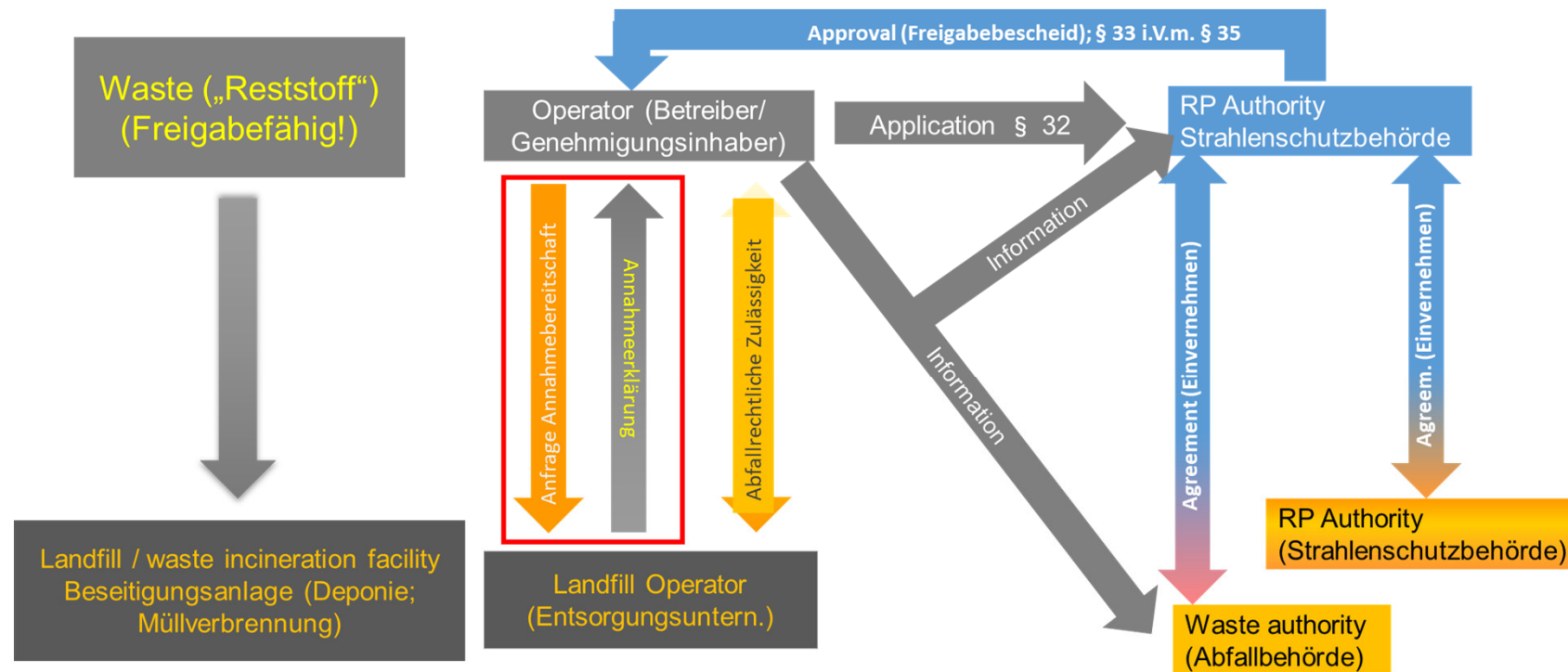
(1) In the case of a specific clearance for disposal, the RP authority must have **no reservations about the admissibility** of the intended disposal route under waste legislation and its compliance.

(2) The applicant shall submit a declaration on the destination of the future waste and a **declaration of acceptance** from the operator of the disposal facility.

(3) The authority responsible for the disposal facility under the KrWG may, within a period of 30 calendar days after receipt of the copy, request the authority responsible for the clearance to reach an agreement on the requirements for the recovery or disposal route.

The procedure: specific clearance

Das Verfahren: spezifische Freigabe (nach StrlSchV)



Practical experience / Praktische Erfahrungen

Measurement / Messungen



Complex, official oversight, measurable dose-rate (Co-60) possible
Aufwendig, Behörde kontrolliert, messbare DL (Co-60) möglich

Delivery / Anlieferung



High media attention; emotions require objectivity
Hohe mediale Aufmerksamkeit; Emotionen erfordern Sachlichkeit

Disposal / Ablagerung



Low amounts; no risk for workers (and the public!)
Kleine Masse, keine Risiken für Personal (und Öffentlichkeit)

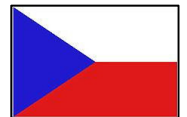
Part 2.3b – Practical examples: Portal monitor alarms at incineration facilities

Teil 2.3b Praktische Beispiele / Alarme von Portalmessanlagen an Müllverbrennungsanlagen

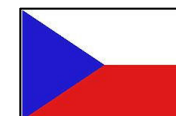
Germany



Monitoring requirement for
waste incineration plants
since 2025 (EU-Regulation)

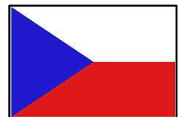


Uncommon examples Ungewöhnliche Beispiele



Examples: wastes with medical radionuclides

Beispiele: Abfälle mit medizinischen Radionukliden



Contaminated hygiene products of released patients (I-131, Lu-177)
Kontaminierte Hygieneartikel von entlassenen Patienten (I-131, Lu-177)



Half-life / Halbwertszeit:

I-131 = 8 d

Lu-177 = 6.7 d

Radioactivity disappears by decay
Radioaktivität verschwindet durch Zerfall

... but – portal monitor alarm at a disposal facility due to filter dust from a waste incineration facility → costs!

... aber – Strahlenalarm bei einer UTD durch Filterasche eines MHKW → Kosten!



Kontamination: I-131! Ca. 40 MBq

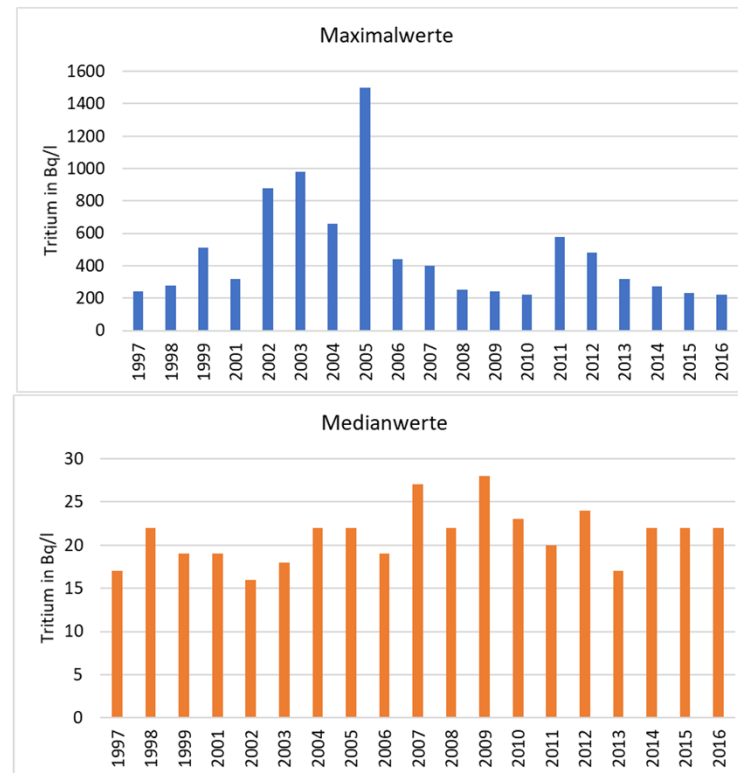
Part 2.3c – Radioactive consumer goods

Teil 2.23c Radioaktive Konsumgüter

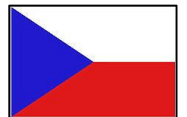


↑ Watches with tritium luminicent scales.
Armbanduhren mit tritiumhaltigen Skalen
New/neu: Ca. $1\text{E}+09$ Bq H-3

Tritium in landfill sewage waters in Germany/
Tritium in Deponiesickerwässern in D →



Teil 3 – Schlussfolgerungen und Herausforderungen
Část 3 – Závěry a výzvy
Part 3 – Conclusions and challenges



The European Waste Catalogue

is a fundamental part of a duly waste disposal

It classifies both hazardous and non-hazardous waste.

Codes are valid throughout Europe and contain just about any waste conceivable

Radioactivity is not considered.

Es klassifiziert sowohl gefährliche als auch nicht gefährliche Abfälle.

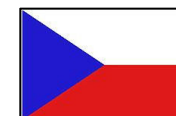
Die Codes gelten europaweit und umfassen nahezu alle denkbaren Abfälle.

Radioaktivität wird nicht berücksichtigt.

Klasifikuje ostatní i nebezpečný odpad.

Kódy platí v celé Evropě a zahrnují téměř veškerý odpad, který si lze představit.

Radioaktivita není brána v úvahu.



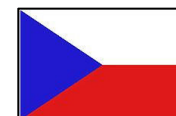
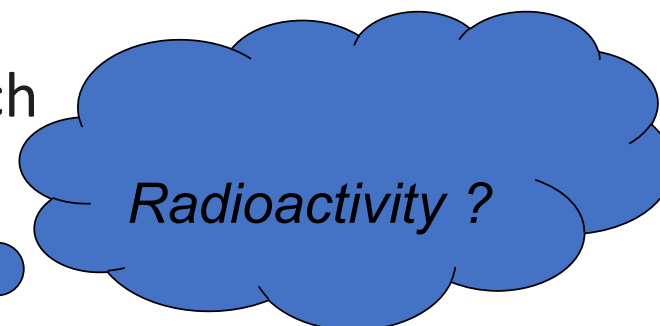
Makes radioactivity hazardous waste? /Macht Radioaktivität gefährliche Abfälle? / Dělá radioaktivita odpad nebezpečným?



Annex III of the Directive 2008/98/EC on waste contains the properties of waste that make it hazardous waste, among them ...

Anlage III der Richtlinie 2008/98/EU über Abfälle enthält Eigenschaften, die gefährliche Abfälle definieren, darunter ...

Příloha III směrnice 2008/98/EU o odpadech obsahuje vlastnosti, které definují nebezpečné odpady, mezi nimiž jsou ...



H7 – Carcinogenic / krebserzeugend / karcinogenita

H10 – Toxic for reproduction / reproduktionstoxisch / toxické pro reprodukci

H11 – mutagenic / mutagen / mutagenita

Nebezpečnost je založena na chemických vlastnostech a biologických účincích (CLP reg).
Classification of substances according to their chemical properties and their known biological effects (CLP reg.).

Among individual waste classified in EWC, more than 200 are at least suspected of containing radioactivity

01 WASTES RESULTING FROM EXPLORATION, MINING, QUARRYING, AND PHYSICAL AND CHEMICAL TREATMENT OF MINERALS

05 WASTES FROM PETROLEUM REFINING, NATURAL GAS PURIFICATION AND PYROLYTIC TREATMENT OF COAL

10 WASTES FROM THERMAL PROCESSES

11 Wastes from chemical surface treatment and coating of metals and other materials; non-ferrous hydro-metallurgy

16 WASTES NOT OTHERWISE SPECIFIED IN THE LIST

17 CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTES (INCLUDING EXCAVATED SOIL FROM CONTAMINATED SITES)

18 WASTES FROM HUMAN OR ANIMAL HEALTH CARE AND/OR RELATED RESEARCH (except kitchen and restaurant wastes not arising from immediate health care)

19 WASTES FROM WASTE MANAGEMENT FACILITIES, OFF-SITE WASTE WATER TREATMENT PLANTS AND THE PREPARATION OF **WATER INTENDED FOR HUMAN CONSUMPTION** AND WATER FOR INDUSTRIAL USE

20 MUNICIPAL WASTES (HOUSEHOLD WASTE AND SIMILAR COMMERCIAL, INDUSTRIAL AND INSTITUTIONAL WASTES) INCLUDING SEPARATELY COLLECTED FRACTIONS

Waste disposal practice: what hampers disposal?

- Landfill operators often believe that the legal exclusion of radioactive waste prohibits any (physical) radioactivity in waste.
- The European Waste Catalogue does not contain a special category for NORM waste → Assumption that NORM waste cannot be disposed of.
- Public concerns, together with an (over-) cautious attitude on the part of facility operators, constrain disposal options despite the very low radiological risks associated with the NORM wastes.
- Deponiebetreiber gehen davon aus, dass der rechtliche Ausschluss radioaktiver Abfälle jegliche (physikalische) Radioaktivität im Abfall verbietet.
- Der Europäische Abfallkatalog enthält keine eigene Kategorie für NORM-Abfälle – die Annahme lautet daher, dass NORM-Abfälle nicht entsorgt werden können.
- Öffentliche Bedenken sowie eine (über-)vorsichtige Haltung der Anlagenbetreiber schränken die Entsorgungsmöglichkeiten ein, obwohl die radiologischen Risiken im Zusammenhang mit NORM-Abfällen sehr gering sind.
- Provozovatelé skládek se často domnívají, že právní vyloučení radioaktivního odpadu zakazuje jakoukoli (fyzikální) radioaktivitu v odpadu.
- Katalog odpadů neobsahuje zvláštní kategorii pro odpad typu NORM – předpoklad, že odpad NORM nelze ukládat.
- Obavy veřejnosti spolu s (příliš) opatrným přístupem provozovatelů zařízení omezují možnosti ukládání, a to navzdory velmi nízkým radiologickým rizikům spojeným s odpadem NORM.

Waste disposal practice: what works?

Disposal is efficient when all parties involved proceed pragmatically and apply the legal requirements appropriately.

Experience :

NORM waste has never resulted in doses exceeding 1 mSv per year for landfill workers as the most exposed individuals. This holds in particular if activity concentrations exceed 10 Bq/g.

The interface between radiation protection and waste legislation is a critical step in the disposal procedures.

Die Entsorgung ist effizient, wenn alle Beteiligten pragmatisch vor-gehen und die gesetzlichen Anforderungen angemessen anwenden.

Erfahrungen :
NORM-Abfälle haben bei Deponie-arbeitern als den am stärksten exponierten Personen nie zu Dosen von mehr als 1 mSv pro Jahr geführt. Dies gilt auch, wenn die spezifischen Aktivitäten 10 Bq/g überschreiten.

Likvidace je efektivní, když všechny zúčastněné strany postupují pragmaticky a přiměřeně uplatňují právní požadavky.

Zkušenosti:

Odpad typu NORM nikdy nevedl k dávkám přesahujícím 1 mSv za rok u pracovníků skládky, tedy u nejvíce exponovaných osob. To platí zpravidla i tehdy, pokud jsou aktivity vyšší než 10 Bq/g.

Propojení mezi radiační ochranou a odpadovou legislativou představuje důležitý krok umožňující efektivní nakládání s odpadem a jeho likvidaci.

Thank you for your attention!

Rainer Gellermann
Nuclear Control & Consulting
GmbH,
Hinter dem Turme 24.
38114 Braunschweig. Germany.
Email:
rainer.gellermann@nuclear-cc.de

Boguslaw Michalik
Główny Instytut Górnictwa –
Państwowy Instytut Badawczy
Plac Gwarków 1,
40-166 Katowice, Poland
Email: bmichalik@gig.eu

Ivana Zenata
Katerina Navratilova Rovenska
Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.
Bartošková 28, Praha 4
Email: ivana.zenata@suro.cz
katerina.rovenska@suro.cz

