

NÁVRH  
NÁRODNÍHO  
PROGRAMU LIKVIDACE  
PODLE § 36b ZÁKONA NA OCHRANU PROTI  
RADIACI

BUNDESMINISTERIUM  
FÜR NACHHALTIGKEIT  
UND TOURISMUS

## **IMPRESSUM**

Vlastník médií a vydavatel:  
SPOLKOVÉ MINISTERSTVO  
PRO UDRŽITELNÝ ROZVOJ A CESTOVNÍ RUCH  
Stubenring 1, 1010 Wien  
[www.bmnt.gv.at](http://www.bmnt.gv.at)

Všechna práva  
vyhrazena. Wien, 2018

## OBSAH

IMPRESSUM .....	2
SHRNUTÍ.....	4
ÚVOD .....	5 1
ZÁKLADY RAKOUSKÉ POLITIKY LIKVIDACE .....	6 2
PRÁVNÍ RÁMEC PRO LIKVIDACI RADIOAKTIVNÍHO MATERIÁLU .....	8 3
SPOLKOVÝ ÚSTAVNÍ ZÁKON PRO BEZJADERNÉ RAKOUSKO .....	8
ZÁKON NA OCHRANU PROTI RADIACI.....	8
VŠEOBECNÁ VYHLÁŠKA O OCHRANĚ PROTI RADIACI.....	9
VYHLÁŠKA O PŘÍRODNÍCH ZDROJÍCH RADIACE .....	10
VYHLÁŠKA O NAKLÁDÁNÍ S RADIOAKTIVNÍM ODPADEM 2009 .....	10
INVENTURA RADIOAKTIVNÍHO ODPADU V RAKOUSKU .....	12 4
ODPAD ZE ZDRAVOTNICTVÍ, PRŮMYSLU A VÝZKUMU.....	13
ODPAD Z DEKOMPLETACE .....	14
KLASIFIKACE RADIOAKTIVNÍHO ODPADU .....	15
INVENTÁŘ ODPADU U NES .....	16
ODHAD BUDOUCÍHO ODPADU.....	17
LIKVIDACE RADIOAKTIVNÍHO ODPADU.....	18 5
ZPŮSOBY ODSTRAŇOVÁNÍ.....	19
NAKLÁDÁNÍ A PŘECHODNÉ SKLADOVÁNÍ U NUCLEAR ENGINEERING SEIBERSDORF20	
KONEČNÉ ULOŽENÍ.....	24
VÝZKUM A VÝVOJ .....	27 6
NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM.....	27
KONEČNÉ ULOŽENÍ.....	28
TRANSPARENTNOST A ÚČAST VEŘEJNOSTI .....	29 7
INFORMOVÁNÍ VEŘEJNOSTI .....	29
STRATEGICKÉ POSOUZENÍ VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	30
FINANCOVÁNÍ.....	31 8
FINANCOVÁNÍ NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM.....	31
FINANCOVÁNÍ KONEČNÉHO ULOŽENÍ.....	31
MILNÍKY A ČASOVÝ HORIZONT .....	33 9
SEZNAM TABULEK.....	34
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	34
SEZNAM ZKRATEK.....	35
DODATEK I .....	36
DODATEK II.....	37

## SHRNUTÍ

**SMĚRNICE 2011/70/EURATOM** o společném rámci pro zodpovědnou a bezpečnou likvidaci vyhořelých palivových článků a radioaktivních odpadů kromě jiného předpokládá, že musí členské státy vypracovat Národní program likvidace radioaktivního odpadu.

Tento „Národní program likvidace“ stanoví platné zásady, stávající právní rámec a praxi při řízení nakládání s radioaktivním odpadem v Rakousku a poskytuje přehled o aktuálně existujících množstvích a množstvích, jejichž vznik se v budoucnosti očekává. Představuje další kroky při likvidaci radioaktivního odpadu a posuzuje s přihlédnutím k inventáři odpadu možnosti jeho likvidace.

Se zřetelem na konečnou likvidaci radioaktivního odpadu zřizuje rakouská spolková vláda pracovní skupinu „Likvidace“, která se skládá ze zástupců ministerstva, zástupců spolkových zemí, odborných expertů a zúčastněných stran, která efektivním a transparentním způsobem zpracuje otázky a úkoly podle zásad § 36b Zákona na ochranu proti radiaci.

Rakouská politika likvidace je zaměřena na zodpovědné a bezpečné odstraňování radioaktivního odpadu, vznikajícího na spolkovém území. V Rakousku existuje pouze „slabě a středně radioaktivní“ odpad, jaký vzniká ve zdravotnictví, průmyslu a výzkumu. Protože nejsou provozovány žádné jaderné elektrárny, nevznikají k likvidaci ani radioaktivní odpad, ani vyhořelé palivové články. Palivové články výzkumného reaktoru Atomového institutu TU Vídeň jsou na základě zákonné povinnosti a dohody o jejich vrácení odesílány po uplynutí jejich životnosti zpět dodavateli (US Department of Energy).

Pokud nemůže být radioaktivní odpad odebrán nebo uvolněn u původce vzniku odpadu nebo v případě zdrojů záření vrácen dodavateli, musí být předán společnosti Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES), která je jako jediné úředně schválené zařízení pro nakládání s radioaktivním odpadem v Rakouské republice, pověřena shromažďováním, tříděním, upravováním, kondicionováním a dlouhodobějším meziskladováním radioaktivního odpadu v lokalitě Seibersdorf. V NES se radioaktivní odpad upravuje pomocí nejmodernějších metod do stabilní a bezpečné formy, přičemž je také docilováno co největšího zmenšení jeho objemu.

Shromážděný, kondicionovaný radioaktivní odpad Rakouska se nachází v meziskladu NES, který v současné době obsahuje okolo 11.200 obalových jednotek (200 litrových sudů) s odpadem; ve střednědobém horizontu lze očekávat pouze nepatrný nárůst objem inventáře. Až do rozhodnutí o konečné likvidaci bude radioaktivní odpad uložen v meziskladu NES v lokalitě Seibersdorf. Dočasné uložení je zajištěno na základě smlouvy o likvidaci prozatím do roku 2045.

## ÚVOD 1

**NA ZÁKLADĚ NOVELIZACE ZÁKONA O OCHRANĚ PROTI RADIACI (StrSchG), BGBl I, č. 133/215 PROVEDENÉ V ROCE 2015**, byla Směrnice 2011/70/Euratom o společném rámci pro zodpovědnou a bezpečnou likvidaci vyhořelých palivových článků a radioaktivních odpadů (dále v textu označená jako RL 2011/70/Euratom) implementována kompletně do národního práva a tím byl také vytvořen právní rámec pro vypracování národního programu likvidace radioaktivního odpadu (dále v textu označovaný jako „Národní program likvidace“).

Cílem RL 2011/70/Euratom je, aby členské státy Evropské unie zajišťovaly vysokou úroveň bezpečnosti při likvidaci radioaktivního odpadu a průběžné zlepšování svého systému likvidace. Přitom má být také zajištěno, aby měly občanky a občané přístup ke všem relevantním informacím a aby se mohli efektivně účastnit rozhodování v souvislosti s likvidací radioaktivního odpadu.

K tomuto účelu je v § 36b StrSchG předepsáno, aby rakouská spolková vláda s účastí veřejnosti a na základě provedení Strategického posouzení vlivů na životní prostředí, vypracovala Národní program likvidace, který bude obsahovat strategii a kroky pro realizaci zodpovědné a bezpečné likvidace radioaktivního odpadu. Aby bylo garantováno efektivní vypracování Národního programu likvidace, zřídilo svého času Spolkové ministerstvo zemědělství, lesnictví, životního prostředí a vodního hospodářství v rámci své koordinační funkce meziministerskou pracovní skupinu. Na začátku roku 2018 převzalo tento úkol Spolkové ministerstvo pro udržitelný rozvoj a cestovní ruch.

V návaznosti na předběžný Národní program likvidace ze srpna 2015, který popisuje současnou praxi při nakládání s radioaktivním odpadem v Rakousku, jsou v tomto, nyní zkompletovaném Národním programu likvidace, znázorněny také kroky, které bude Rakousko realizovat pro konečnou likvidaci odpadu.

Tento Národní program likvidace se orientuje podle směrnic “Guidelines for the establishment and notification of National Programmes”, ENEF Working Group Risk, January 2013“.

## ZÁKLADY RAKOUSKÉ POLITIKY LIKVIDACE 2

**RADIOAKTIVNÍ ODPAD VZNIKÁ** při velkém množství způsobů použití radioaktivních látek ve zdravotnictví, v průmyslu, vědě a výzkumu. I tam, kde jsou zařízení, která již nejsou potřebná, demontována (dekompletována), vzniká odpad. Zodpovědná likvidace radioaktivního odpadu zaručuje ochranu lidského zdraví a zamezuje ohrožení životního prostředí. Musí tím být zabráněno vzniku zbytečných zátěží pro budoucí generace.

Pro likvidaci radioaktivního odpadu, vznikajícího v Rakousku, platí na základě ustanovení § 36b odst. 1 až 4 StrSchG následující mezinárodně uznávané zásady:

**Rakouská republika** nese konečnou odpovědnost za bezpečnou likvidaci radioaktivních odpadů, které vzniknou na jejím výsostném území. Pomocí tohoto základního principu je posilována národní odpovědnost ve vztahu k rakouské politice likvidace odpadů. Tato zásada platí i v případě, že jsou radioaktivní odpady dopravovány ke zpracování nebo k recyklaci do jiného státu.

Protože musí být v Rakousku likvidováno relativně malé množství radioaktivního odpadu, může být z ekonomických hledisek zvažována spolupráce na evropské nebo mezinárodní úrovni. Při nakládání s odpadem a jeho likvidaci je proto nutno vzít v úvahu **možnosti kooperace** s jinými členskými státy Evropské unie nebo státy, které ratifikovaly Společnou dohodu o bezpečnosti při nakládání s vyhořelými palivovými články a o bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady, BGBl. III č. 169/2001.

Důležitým prvkem rakouské politiky likvidace odpadu je, že **nevznikají žádné vyhořelé palivové články z jaderných elektráren pro likvidaci v Rakousku**. To vyplývá jednak z toho, že podle Spolkového ústavního zákona o bezjaderném Rakousku nesmějí být zřizována a provozována žádná nukleární zařízení na výrobu energie. Na druhé straně je zřizování a provoz výzkumných reaktorů v Rakousku sice přípustné, provozovatel výzkumného reaktoru však musí na základě dohody o zpětném odběru, kterou uzavře s výrobcem nebo dodavatelem palivových článků, zajistit, že v Rakousku nevzniknou žádné vyhořelé palivové články.

**Zamezení a minimalizace vzniku radioaktivního odpadu** je základní princip při nakládání s radioaktivními látkami obecně a při nakládání s radioaktivním odpadem obzvláště. O minimalizaci odpadu je nutno usilovat na základě ekologických, etických a bezpečnostních úvah, protože se se zvyšujícím se objemem odpadu zvyšuje potenciální zatížení životního prostředí a bezpečnostní riziko při nakládání a skladování. Zatížení pro následující generace má být udržováno na co nejnížší úrovni. Pro minimalizaci a zamezení vzniku radioaktivního odpadu hovoří v neposlední řadě také ekonomické úvahy, protože nakládání a (pozdější) konečné uložení způsobují vysoké náklady - čím menší bude objem odpadu ke konečnému uložení, tím nižší budou náklady na zřízení a provoz konečného úložiště.

Likvidace radioaktivního odpadu probíhá s přihlédnutím k **vzájemné závislosti jednotlivých kroků při jeho vzniku a likvidaci**. Pozadí tohoto principu tvoří úzké propojení jednotlivých kroků při vzniku a likvidaci radioaktivních odpadů, následkem čehož rozhodnutí, která jsou přijímána na úrovni jednoho kroku likvidace, mohou rozhodujícím způsobem ovlivnit následující krok. Každý jednotlivý krok likvidace má být analyzován a optimalizován takovým způsobem, aby z něj pro následující kroky nevyplynuly žádné škody. Například by měly být kondicionované sudy

před umístěním v meziskladu vysušeny. Pomocí tohoto opatření bude v maximální míře zamezeno možnosti koroze na vnitřní straně sudů s odpadem.

Důležitou základní myšlenkou je aspekt **bezpečnosti likvidace**. Radioaktivní odpad musí být dlouhodobě izolován od lidí a živého životního prostředí. Přitom musí být s ohledem na dlouhodobý charakter přihlíženo také k **aspektům pasivní bezpečnosti**. Jako odpovídající příklady lze uvést použití sudů, odolných proti korozi, pro meziskladování upraveného radioaktivního odpadu nebo uspořádání konečného skladu takovým způsobem, aby bylo možné jej po konečném uzavření bez rizika ponechat bez dozoru.

**Bezpečnostní opatření** mají být u zařízení nebo u činnosti v souvislosti s likvidací radioaktivního odpadu přijímána **podle koncepce, přizpůsobené míře rizika**. Požadavky na konečné úložiště jsou například výrazně rozsáhlejší, než pro meziúložiště.

Ve vztahu ke všem krokům při likvidaci radioaktivního odpadu se používá **dokumentovaný rozhodovací proces, opřený o fakta**. Kromě rozsahu samotných bezpečnostních opatření by měla být i dokumentace rozhodovacího procesu, pokud se týká bezpečnostních aspektů, v relaci k míře rizika a poskytovat podklad pro rozhodování o likvidaci radioaktivního odpadu. Rozhodovací proces má spočívat na souboru argumentů a faktů, kterým je prokazováno, že bylo pro bezpečnost zařízení nebo činností v souvislosti s likvidací radioaktivního odpadu dosaženo potřebného standardu.

Podle § 36c StrSchG je Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES) pověřena **Rakouskou republikou nakládáním s radioaktivním odpadem, který v Rakousku vzniká**. Toto pověření zahrnuje shromažďování, třídění, úpravu, kondicionování a dlouhodobější meziskladování radioaktivního odpadu v lokalitě Seibersdorf. Díky průběžné rozsáhlé modernizaci zařízení pro nakládání a skladování u společnosti NES, jsou ve smyslu RL 2011/70/Euratom dány pro bezpečné nakládání, kondicionování a meziskladování nejlepší technické předpoklady.

Náklady na likvidaci veškerého radioaktivního odpadu jsou pokrývány podle zásady původce. Cílem tohoto principu je pokrývání nákladů původci také ve vztahu k pozdějšímu konečnému uložení, aby nebyly budoucí generace náklady zatíženy. Podniky/institute, u kterých radioaktivní odpad vzniká, musí při jeho předávání NES uhradit jednak úplatu za nakládání při zpracování a meziskladování a na druhé straně úplatu za prevenci, která smí být spolkovými úřady použita jako účelový příjem výhradně na financování pozdějšího konečného uložení tohoto odpadu. Rakouská republika naproti tomu nese náklady na zřízení zařízení na likvidaci a zařízení na meziskladování a náklady na větší úpravy podle aktuálních technických standardů.

Až do rozhodnutí o konečné likvidaci bude pro stávající radioaktivní odpad v Rakousku vzhledem k jeho malému množství a nízkého potenciálu ohrožení (více než 95 % slabě radioaktivního odpadu) používána koncepce **meziskladování** u NES v Seibersdorfu. Úprava a meziskladování odpadu v lokalitě Seibersdorf jsou v současné době smluvně zajištěny prozatím do roku 2045.

## PRÁVNÍ RÁMEC PRO LIKVIDACI RADIOAKTIVNÍHO ODPADU 3

**V NÁVAZNOSTI NA VŠEOBECNÉ ZÁSADY** má Rakousko pro likvidaci radioaktivního odpadu zákonný a exekutivní rámec, který upravuje všechny centrální právní oblasti při likvidaci, s jednoznačným přiřazením příslušných odpovědností. Právní základ pro likvidaci radioaktivního odpadu a vyhořelých palivových článků tvoří následující zákony a vyhlášky:

- Spolkový ústavní zákon pro bezjaderné Rakousko
- Zákon o ochraně proti radiaci (StrSchG)
- Všeobecná vyhláška o ochraně proti radiaci (AllgStrSchV)
- Vyhláška o nakládání s radioaktivním odpadem 2009 (RAbf-VV 2009)
- Vyhláška o přírodních zdrojích radiace (NatStrV)

### SPOLKOVÝ ÚSTAVNÍ ZÁKON PRO BEZJADERNÉ RAKOUSKO

Podle Spolkového ústavního zákona pro bezjaderné Rakousko, BGBl. I č. 149/1999, nesmějí být v Rakousku ani zřizována, ani provozována zařízení, která slouží účelu získávání energie štěpením jádra. Výzkumných reaktorů se tento zákaz netýká. Provozovatelé takového jaderného zařízení však musí podle § 87 odst. 2 AllgStrG uzavřít s dodavatelem palivových článků dohodu o jejich zpětném odběru. Tím bude zajištěno, že při provozu výzkumných reaktorů nevzniknou žádné vyhořelé palivové články ke konečnému uložení.

### ZÁKON NA OCHRANU PROTI RADIACI

Zákon na ochranu proti radiaci (StrSchG), BGBl. č. 227/1969, pochází z roku 1969 a byl, zejména po vstupu do EU, stejně jako příslušné vyhlášky, několikrát novelizován, aby mohly být do národního práva integrovány právní předpisy Evropské unie. Poslední novelizace z roku 2015, BGBl. I č. 133/2015, sloužila mimo jiné k provádění RL 2011/70/Euratom.

Ve vztahu k radioaktivnímu odpadu jsou v první řadě relevantní následující směrnice Evropské unie.

- Směrnice 96/29/Euratom pro stanovení základních bezpečnostních norem na ochranu zdraví pracovních sil a obyvatelstva proti nebezpečím, způsobeným ionizujícím zářením („Základní norma pro ochranu proti radiaci“, úřední věstník č. L 159/1 z 29. června 1996)
- Směrnice 2003/122/Euratom pro kontrolu vysoce radioaktivních uzavřených zdrojů radiace a zdrojů radiace bez vlastníka (Úřední věstník č. L 346/57 z 31. prosince 2003)
- Směrnice 2006/117/Euratom o sledování a kontrole nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelými palivovými články (Úřední věstník č. L 337/21 z 5. prosince 2006)
- Směrnice 2011/70/Euratom o rámci Společenství pro zodpovědnou a bezpečnou likvidaci vyhořelých palivových článků a radioaktivních odpadů (Úřední věstník č. L 199 z 2. srpna 2011)

Zákon na ochranu proti radiaci je určen pro každého, kdo nakládá se zdroji radiace, pracuje s přírodními zdroji radiace, pro každého, kdo má provádět zásahy v případě radiologických nouzových situací nebo kdo by jimi mohl být postižen, i pro příslušné úřady.



§ 36b StrSchG předepisuje zásady a cíle ohledně likvidace radioaktivního odpadu, vznikajícího v Rakousku a vytváří právní základ pro Národní program likvidace podle čl. 11 RL 2011/70/Euratom. Kromě těchto ustanovení byla také zakotvena nutná transparentnost při vytváření Národního programu likvidace, požadovaná touto směrnicí.

V § 36b StrSchG je také zakotveno provedení strategického posouzení vlivů na životní prostředí (SUP) ve smyslu směrnice 2001/42/ES Evropského parlamentu a Rady ze dne 27. června 2001 o kontrole vlivů určitých plánů a programů na životní prostředí (SUP-RL) pro Národní program likvidace. Protože má Program likvidace pokrývat všechny stupně likvidace radioaktivního odpadu, od výroby až po konečné uložení, představuje podle čl. 3 odst. 2 písm. a SUP-RL rámec pro budoucí schválení projektu, uvedeného v dodatku I směrnice 2011/92/EU (UVP-RL), změněného směrnicí 2014/52/EU („Dodatek I Z 3 písm. b/iv: Zařízení s výlučným účelem konečného odstraňování radioaktivních odpadů“).

§ 36c StrSchG vytváří právní základ pro pověřování vhodných institucí likvidací radioaktivního odpadu, vznikajícího v Rakousku a jejího financování. Spolkové ministerstvo pro trvale udržitelný rozvoj a cestovní ruch je v něm, ve shodě se Spolkovým ministrem financí, zmocněno, uzavírat s vhodnými institucemi, které mají odpovídající odborné znalosti a nutné technické a personální vybavení, smlouvy o dílo na likvidaci radioaktivních odpadů v souladu se stavem techniky, počínaje jejich shromažďováním.

V § 41 StrSchG jsou upraveny kompetence prvoinstančních orgánů pro ochranu proti radiaci. Ohledně radioaktivního odpadu je stanoveno:

- Spolkové ministerstvo pro trvale udržitelný rozvoj a cestovní ruch (BMNT) je ve vztahu k radioaktivnímu odpadu dozorčím orgánem pro Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES).
- Spolkové ministerstvo pro školství, vědu a výzkum (BMBWF) je dozorčím orgánem pro jaderná zařízení a urychlovače částic v oblasti univerzit a výzkumných ústavů Rakouské akademie věd (včetně vyhořelých palivových článků).
- Dozorčími orgány pro původce odpadů jsou ve většině případů hejtmani spolkových zemí.

## VŠEOBECNÁ VYHLÁŠKA O OCHRANĚ PROTI RADIACI

Zákon o ochraně proti radiaci obsahuje četná ustanovení pro vydání prováděcí vyhlášky, na jejichž základě mají být všeobecná ustanovení konkretizována. Nejdůležitější vyhláška, týkající se radioaktivního odpadu, je Všeobecná vyhláška o ochraně proti radiaci (AllgStrSchV), BGBl. II č. 191/2006. Vyhláška byla novelizována v roce 2012 a naposledy v roce 2015. Při poslední novelizaci byly části RL 2011/70/Euratom implementovány do národního práva.

Všeobecná vyhláška o ochraně proti radiaci upravuje obecně ochranu před škodami, způsobenými ionizujícím zářením při expozici a manipulaci se zdroji radiace (s výjimkou oblastí, které jsou upraveny ve vyhlášce o ochraně proti radiaci ve zdravotnictví).

Ve vztahu k radioaktivnímu odpadu obsahuje Všeobecná vyhláška o ochraně proti radiaci především následující ustanovení:

Podle všeobecných ustanovení jsou radioaktivní odpady definovány jako materiály, které obsahují radioaktivní látky nebo jsou jimi kontaminovány, které pocházejí z manipulace se zdroji radiace a

- které již nejsou používány nebo zužitkovávány podle určeného účelu a jichž se chce jejich vlastníků nebo majitel zbavit nebo se jich zbavit, nebo
- jejichž likvidace jako radioaktivní odpad je ve veřejném zájmu.

Jako likvidace radioaktivního odpadu jsou chápány veškeré činnosti, které souvisí se zpracováním, kondicionováním, meziskladováním nebo konečným uložením, s výjimkou přepravy mimo lokalitu. Přitom je uložení kondicionovaného radioaktivního odpadu se záměrem jeho vrácení označováno jako meziskladování a bez záměru jeho vrácení jako konečné uložení.

Podle § 75 odst. 4 musí držitelé povolení k nakládání s radioaktivními látkami nebo uživatelé přístrojů se schváleným způsobem konstrukce, které obsahují radioaktivní látky, předložit schvalovacímu úřadu koncepci likvidace, ve které je doloženo, co se má stát s radioaktivním odpadem, který vznikne následkem této činnosti. V této koncepci musí být přihlédnuto k zásadám pro předcházení vzniku odpadu, minimalizaci objemu odpadu a pro recyklaci radioaktivních látek.

Držitelé povolení musí radioaktivní odpad shromažďovat odděleně podle určitých kategorií a odpovídajícím způsobem označovat (§ 76). Radioaktivní odpad může být po přechodnou dobu skladován také v podnicích, ve kterých vzniká (§ 77). Účelem dočasného skladování je, aby odpad odezněl do té míry, aby mohla být jeho aktivita z hlediska ochrany proti radiaci pomínuta a aby mohl být zlikvidován v rámci okruhu likvidace konvenčního odpadu.

§ 78 předepisuje, kam má být radioaktivní odpad odevzdáván. Radioaktivní odpad, vznikající v Rakousku, musí být, pokud není odváděn, uvolňován nebo za určitých podmínek dopravován do zahraničí, předáván NES.

§§ 79a a násl. obsahují ustanovení pro provoz zařízení na likvidaci radioaktivních odpadů. Provozovatelé tak musí, kromě informační povinnosti vůči veřejnosti, vypracovávat zprávu o bezpečnosti a zřizovat a používat integrovaný systém řízení. Cílem tohoto systému řízení je garance bezpečného provozu zařízení v souladu s požadavky v jakémkoli okamžiku. Ošetřeny musí být zejména aspekty ochrany proti radiaci, zajištění kvality, bezpečnosti práce, ochrany zdraví a životního prostředí.

## VYHLÁŠKA O PŘÍRODNÍCH ZDROJÍCH RADIACE

Vyhláška o přírodních zdrojích radiace (NatStrV), BGBl. II č. 2/2008, obsahuje ustanovení na ochranu při práci s přírodními zdroji radiace. Ustanovení se týkají také expozice jednotlivých osob obyvatelstva na základě obohacených přírodních radioaktivních látek ve zbytcích (např. ve formě kalů, prachu, písku). Tyto zbytky mohou být v zásadě ukládány na skládkách. Zbytky, jejich ukládání na skládkách by mělo za následek příliš vysokou expozici radiaci, však musí být likvidovány jako radioaktivní odpad.

## VYHLÁŠKA O NAKLÁDÁNÍ S RADIOAKTIVNÍM ODPADEM

Vyhláška o nakládání s radioaktivním odpadem 2009 (RAbf-VV 2009), BGBl. II č. 47/2009 obsahuje ustanovení a sledování a kontrole přeshraniční dopravy radioaktivního odpadu a vyhořených palivových článků ke zpracování nebo konečnému uložení. Jsou upraveny hlavně postupy pro povolení k přemísťování radioaktivního odpadu a vyhořelých palivových článků z rakouského spolkového území, na toto území a přes toto území. Týká se to jak přemísťování v rámci Evropské unie, tak také přemísťování v případě, že je země původu a/nebo země určení

třetí stát. Protože NES smí přebírat pouze radioaktivní odpad, který vznikl v Rakousku, je přemísťování na rakouské spolkové území povoleno pouze v případě, že se přitom jedná o odpad materiálu, který byl dříve vyvezen v Rakouska za účelem jeho úpravy. Ohledně přemísťování radioaktivního odpadu do jiných států byly v novelizaci 2015 AllgStrSchV (BGBl. II č. 22/2015) v souladu se Směrnicí o odpadech stanoveny předpoklady, za kterých by mohl být v zásadě povolen vývoz za účelem konečného uložení v jiném státě.

## INVENTURA RADIOAKTIVNÍHO ODPADU V RAKOUSKU 4

**V RAKOUSKU NEVZNIKAJÍ ŽÁDNÉ** vyhořelé palivové články k likvidaci v tuzemsku. Protože je zřizování a provoz jaderných elektráren pro výrobu energie v Rakousku ústavně zakázán, připadají v úvahu jako zdroj vyhořelých palivových článků pouze výzkumné ústavy. AllgStrSchV předepisuje, že je provoz výzkumných reaktorů povolen pouze tehdy, pokud provozovatel zajistí, že se výrobci nebo dodavatelé palivových článků zavážou k jejich zpětnému odběru.

Jediný rakouský výzkumný reaktor je provozován v jaderném ústavu Technické univerzity Vídeň (dále v textu označována jako TU Vídeň). U tohoto zařízení předpokládá smlouva mezi Technickou univerzitou Vídeň, US Department of Energy a Euratom Supply Agency po odstavení reaktoru (naplánovaném na rok 2025 nebo později) vrácení vyhořelých palivových článků zpět dodavateli (US Department of Energy).

Radioaktivní odpad, který v Rakousku vzniká v současné době, a bude vznikat v budoucnosti, pochází ze dvou zdrojů odpadu: Odpad z oblasti zdravotnictví, průmyslu a výzkumu, popř. odpad v dekontaminace a demontáže zařízení (dekompletace). Množství zde vznikajícího odpadu lze ve srovnání se státy, které používají jadernou energii k výrobě energií, považovat za minimální. Kromě toho se jedná u radioaktivního odpadu k likvidaci, vznikajícího v Rakousku, výlučně o slabě a středně radioaktivní odpad.

Z obou uvedených zdrojů odpadu (zdravotnictví/průmysl/výzkum a dekompletace) vzniká u NES po rozsáhlé úpravě ročně zhruba 200 sudů (200litrové sudy) kondicionovaného radioaktivního odpadu, který je uložen v tamějším meziskladu.

## ODPAD ZE ZDRAVOTNICTVÍ, PRŮMYSLU A VÝZKUMU

Roční produkce radioaktivního surového odpadu činí v Rakousku zhruba 10 - 20 tun. Následně jsou uvedeny příklady původců a původu odpadu:

**Zdravotnictví**

- Zdravotnická diagnostika
- Laboratorní zkoušky
- Zdravotnický a farmaceutický výzkum
- Radioterapie

Z velké části se jedná u tohoto odpadu o hořlavý materiál, jako ochranné rukavice, injekční stříkačky, obvazový materiál, zdravotnické nářadí, atd. Pouze malou část odpadu ze zdravotnictví nelze spálit.

**Průmysl**

- Zdroje radiace z měřicích a řídicích přístrojů v průmyslových zařízeních (např. přístroje pro měření hladiny náplně nebo průtoku)
- Zdroje radiace na úseku řízení jakosti (např. prosvěcování a kontrola bezpečnostních svarů, jako např. u dálkových vedení tepla)
- Ionizační hlásiče kouře
- Odpad z laboratorních činností

Průmyslový odpad se skládá převážně z uzavřených zdrojů radiace, nehořlavého odpadu, jako jsou kontaminované části zařízení, ale také hořlavého odpadu (podobného jako ve zdravotnictví).

**Výzkum**

- Vědecký základní výzkum a aplikovaný výzkum
- Zdravotnický, fyzikální, chemický, biologický výzkum atd.

Velká část radioaktivního odpadu z výzkumu je hořlavá (např. ochranné oděvy, čisticí materiál, lahvičky, chemikálie). K tomu je nutno přičíst nehořlavý odpad, jako kontaminované přístroje nebo části zařízení.

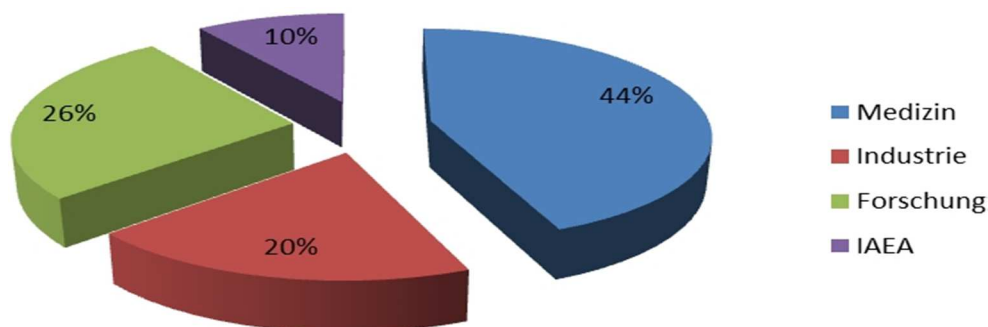
V následující tabulce jsou vyčíslena množství radioaktivního odpadu (surového odpadu) ze zdravotnictví, průmyslu a výzkumu, přijatého NES.

TABULKA 1: PŘÍJEM RADIOAKTIVNÍHO ODPADU 2010 -2015

Rok	Hmotnosť t (t)
2010	17,2
2011	15,6
2012	22,3
2013	10,5
2014	11,5
2015	107,6

V roce 2015 vzniklo jednorázově při demolici staré budovy laboratoře v jedné rakouské univerzitě extrémně velké množství (z větší části tekutého) odpadu. Jinak činí dlouholetá průměrná produkce odpadu z institucí zhruba 15 tun.

V následujícím grafickém znázornění je radioaktivní odpad rozčleněn podle původců v oblasti zdravotnictví, průmyslu a výzkumu a laboratoří IAEA se sídlem v Rakousku. Hlavní podíl radioaktivního odpadu pochází z aplikací v oblasti zdravotnictví.



Obr. 1: Produkce radioaktivního odpadu v letech 2010-2014 podle skupin původců

## ODPAD Z DEKOMPLETACE

V lokalitě Seibersdorf (založena v padesátých letech minulého století jako „Rakouská studijní společnost pro atomovou energii“) byl prováděn po několik desetiletí nukleární výzkum. Od ukončení těchto činností trvá nutnost, tehdy používaná zařízení demontovat a radioaktivní odpad zpracovat. Naposledy uvedená skutečnost se skládá například z kontaminovaných částí zařízení, předmětů z laboratorních zařízení a stavební suti. Jedním z největších těchto projektů byla demontáž 10megawattového výzkumného reaktoru ASTRA, která byla ukončena v roce 2006. I v současnosti však existuje celá řada dalších projektů dekompletační, které musí NES v lokalitě realizovat a postupně zpracovat.

Množství odpadu vznikající při dekompletační silně kolísá, protože ve vysoké míře závisí na příslušných zpracovávaných projektech. V průměru lze přitom vycházet ročně z cca 80 - 120 tun surového odpadu, takže bude až do úplného dokončení projektů dekompletační v Seibersdorfu (předběžně v roce 2030) nutno zpracovat zhruba 2000 tun. Velká část tohoto surového odpadu jsou kontaminované části zařízení, stavební materiál apod., z čehož bude moci být při cílené úpravě a dekontaminaci velká část zlikvidována konvenčním způsobem a tak, aby se objem zbývajících radioaktivního odpadu výrazně snížil.



Obr. 2: Demontáž výzkumného reaktoru ASTRA a bazénu na uložení vyhořelého paliva

Ale také mimo lokalitu Seibersdorf vzniká čas od času v rámci demontáže (např. při budoucím odstavení výzkumného reaktoru v jaderném ústavu TU Vídeň) nebo při odstraňování nalezené staré radioaktivní zátěže radioaktivní odpad.

## KLASIFIKACE RADIOAKTIVNÍHO ODPADU

Podle § 2 odst. 32 StrSchG je radioaktivní odpad „Materiál, který obsahuje radioaktivní látky nebo je jimi kontaminován a s jehož použitím již není počítáno.

Protože nejsou v Rakousku provozovány žádné jaderné elektrárny nebo jiná velká nukleární zařízení, neexistuje žádný vysoce radioaktivní odpad, ale pouze slabě a středně radioaktivní odpad, který vzniká při použití ve zdravotnictví, průmyslu, výzkumu a při dekompletaci zařízení.

### ROZDĚLENÍ A KLASIFIKACE RADIOAKTIVNÍHO ODPADU U NES

Rozdělení a klasifikace radioaktivního odpadu u NES vychází z doporučení Komise EU (Commission Recommendation of 15 September 1999 on a classification system for solid radioactive waste 1999/669/EC, Euratom):

**LILW-SL:** Low and Intermediate Level Waste – Short Lived;

Slabě a středně aktivní odpad s radionuklidy s poločasy rozpadu maximálně zhruba 30 let (jako např. CS-137 nebo Sr-90) a omezenou koncentrací radionuklidů Alfa s dlouhou životností.

Podle doporučení Komise EU činí omezení koncentrace radionuklidů s dlouhou životností pro kategorii LILW-SL 4000 Bq/g v jednotlivých obalových jednotkách a 400 Bq/g pro průměr celé produkce odpadu.

**LILW-LL:** Low and Intermediate Level Waste – Long Lived;

Opad s koncentrací radionuklidů s dlouhou životností, která překračuje výše uvedené mezní hodnoty pro LILW-SL.

**Odezňující odpad:** Odpad, který obsahuje radionuklidy s poločasy rozpadu < 100 dnů; tento odpad je skladován tak dlouho, dokud radioaktivita neodezní a odpad nebude moci být po změření, že již nemusí být sledován, a schválení úřadem zlikvidován jako neaktivní konvenční odpad.

## INVENTÁŘ ODPADU U NES

V rakouském meziskladu u NES (transferový sklad) se nachází podle stavu k 31. 12. 2015 následující inventář upraveného (kondicionovaného) radioaktivního odpadu:

LILW-SL: cca 2240 m<sup>3</sup> s aktivitou ca  $9,95 \cdot 10^{15}$  Bq LILW-LL:

cca 60 m<sup>3</sup> s aktivitou cca  $4,57 \cdot 10^{12}$  Bq

Množství LILW-LL je poměrně nízké. Tento odpad pochází z velké části z činnosti ve zdravotnictví a výzkumu, které byly prováděny před několika desítkami let a byly mezitím ukončeny; hlavně se přitom jedná o radioaktivní zdroje s rádiem 226. Část těchto starých zdrojů je v současné době, včetně jejich obalů, skladována sudech. Je nutno vycházet z toho, že může být tato směs odpadů pomocí moderních metod pro nakládání s odpadem separována podle druhů. Objem odpadu s dlouhou životností by se tak ještě snížil.

V meziskladu se nachází celkem zhruba 11.200 sudů (většinou 200litrové sudy) a 10 speciálních kontejnerů (typ „Konrád“ a „mozaika“).

V tabulce 2 jsou vyčísleny radionuklidy s nejvyššími aktivitami v meziskladu. Zdaleka nejvyšší podíl na celkové aktivitě má radionuklid tritium (H-3).

**TABULKA 2: RADIONUKLIDY S NEJVYŠŠÍM PODÍLEM NA CELKOVÉ AKTIVITĚ V MEZISKLADU U NES**

Nuklid	Aktivita (Bq)
H-3	9,8E+15
Fe-55	5,2E+13
Ni-63	2,7E+13
Cs-137	1,2E+13
Co-60	6,5E+12
Am-241	3,8E+12
Ag-108m	2,7E+12
Kr-85	2,0E+12
Sr-90	1,5E+12

Ve speciálních kontejnerech se nachází hlavně odpad z dekompleťovaných výzkumných reaktorů ASTRA v Seibersdoru a z provozu výzkumného reaktoru TRIGA TU Vídeň.

V takzvaných „kontejnerech Konrád“, typu kontejnerů, který byl zkonstruován původně pro použití v plánovaném německém konečném úložišti Konrád, byly uskladněny hlavně větší, neskladné části zařízení.

Takzvané „Mozaikové kontejnery“ jsou schválené kontejnery pro radioaktivní odpad z litiny, které mají díky velké tloušťce stěn vysoký stínicí účinek. V těchto kontejnerech byly umístěny silněji vyzařující díly s větší dávkovou intenzitou a/nebo s vysokou specifickou aktivitou (např. silněji aktivované konstrukční díly reaktoru ASTRA, beryliové články reaktoru ASTRA s vysokým obsahem tritia).



**OSTATNÍ INVENTÁŘ (MIMO MEZISKLAD)**

V areálu NES se nachází také v laboratoři s vysoce aktivní komorou, mimo mezisklad, radioaktivní odpad, který bude muset být v budoucnosti kondicionován. Jedná se přitom o uzavřené radioaktivní látky (zdroje radiace), které jsou z důvodu ochrany proti radiaci a odstínění v současnosti uloženy ve vysoce aktivních komorách a na druhé straně o malá množství štěpitelného materiálu (jaderného materiálu).

U jaderného materiálu se jedná hlavně o zbytky z dřívějších výzkumných projektů (např. vzorky, měřicí standardy, chemikálie, atd.), materiály, zabavené Rakouskou republikou (např. materiály, které nebyly deklarovány podle přepravních předpisů) a o kryty stínění z obohaceného uranu.

**ODHAD BUDOUCÍHO ODPADU**

Odhad budoucího vzniku radioaktivního odpadu je přirozeně zatížen nejistotou, protože nelze s konečnou platností předvídat budoucí vývoj, nové použití radioaktivních látek nebo nahrazení stávajícího použití.

Ze současného pohledu je nutno vycházet z toho, že se množství odpadu z dekontaminace a demontáží v 30. letech 21. století výrazně sníží. Množství odpadu ze zdravotnictví, průmyslu a výzkumu se v každém případě sníží, protože lze v mnoha oblastech pozorovat všeobecný trend, na jehož základě mají být při zavádění nových postupů radioaktivní látky postradatelné a na druhé straně jsou u všech uživatelů zaváděna opatření ve smyslu zásady snižování množství odpadů.

Následující tabulka obsahuje odhad množství radioaktivního odpadu až do roku 2045.

**TABULKA 3: ODHADOVANÁ MNOŽSTVÍ UPRAVENÉHO RADIOAKTIVNÍHO ODPADU DO ROKU 2045**

<b>Původ odpadu</b>	<b>Počet 200 litrových sudů</b>
Množství v meziskladu 2015	11 200
Snížení na základě rekondicionování <sup>1</sup> :	-1 500
Odpad ze zdravotnictví, průmyslu a výzkumu do roku 2045	900
Dekompletace do roku 2045 <sup>2</sup> :	7 000
Dekompletace výzkumného reaktoru TRIGA:	500
<b>Celkem do roku 2045</b>	<b>18 100</b>

<sup>1</sup> V letech 2012 – 2020 bude část odpadu, který je již v meziskladu uložen, znovu kondicionována. Pomocí moderních metod přitom bude dosaženo výrazného snížení objemu.

<sup>2</sup> Z velké části demontáž starých zařízení v lokalitě Seibersdorf

Množství odpadu ke zlikvidování v Rakousku je odhadováno do roku 2045 na zhruba **3600 m<sup>3</sup> odpadu s krátkou životností (LILW-SL)** a **max. 60 m<sup>3</sup> odpadu s dlouhou životností (LILW-LL)**.

Seznam aktivit se v období do roku 2045 na základě očekávání oproti současnému stavu výrazně nezmění.

## LIKVIDACE RADIOAKTIVNÍHO ODPADU 5

**NAKLÁDÁNÍ S RADIOAKTIVNÍMI LÁTKAMI** podléhá v Rakousku povolení. V rámci schvalovacího řízení musí žadatel o povolení předložit koncepci likvidace, ve které bude doloženo, jak bude naloženo s radioaktivním odpadem, který následkem nakládání vznikne. Přitom musí být v koncepci likvidace přihlédnuto k zásadám pro předcházení vzniku odpadu, minimalizaci objemu odpadu a pro recyklaci radioaktivních látek. Podle § 75 odst. 5 AllgStrSchV musí koncepce likvidace obsahovat minimálně následující údaje:

- druh a nejvyšší množství radioaktivního odpadu, zejména údaj o produkci nuklidů, očekávaných aktivitách a objemech za časovou jednotku;
- o plánovaném způsobu likvidace;
- o postupu při případném zastavení provozu nebo ukončení nakládání s radioaktivními látkami.

Podle § 76 odst. 1 a 2 AllgStrSchV musí být radioaktivní odpad původcem rozdělen, shromažďován a označován podle následujících kategorií:

- kapalný - hořlavý
- kapalný - nehořlavý
- pevný - hořlavý
- pevný - nehořlavý
- plynný
- biogenní odpad
- uzavřené radioaktivní látky, označené jako odpad
- neskladný odpad
- složený odpad
- nebezpečný odpad, zejména infekční materiál, samozápalný materiál, výbušný materiál, vysoce reaktivní materiál, látky, které při skladování nebo spalování uvolňují korozivní plyny, látky, které při skladování uvolňují radionuklidy v plynném stavu

Radioaktivní materiál musí být shromažďován a označován odděleně podle následujících kategorií:

- Odpad, který obsahuje radionuklidy s kratšími poločasy rozpadu než 100 dnů
- Odpad, který obsahuje radionuklidy s delšími poločasy rozpadu než 100 dnů

Pokud se vyskytnou jako radioaktivní odpad alfa-aktivní radionuklidy, musí být původcem shromažďovány odděleně a také odpovídajícím způsobem označeny.

## ZPŮSOBY ODSTRAŇOVÁNÍ

V závislosti na aktivitě a poločasu rozpadu radioaktivní látky, jsou v současné době přípustné následující způsoby odstraňování:

### ODVÁDĚNÍ VZDUŠNOU NEBO VODNÍ CESTOU

Radioaktivní látky mohou být při dodržení zákonných mezních hodnot odváděny s provozní odpadní vodou nebo ze zařízení, schválených z hlediska ochrany proti radiaci, s odpadním vzduchem. Odváděný rozsah aktivity je přitom nutno omezit takovým způsobem, aby expozice jednotlivých osob obyvatelstva, způsobená tímto odváděním, nepřekročila efektivní dávku 0,3 milisievertů (§ 74 AllgStrSchV).

### UVOLNĚNÍ

Radioaktivní odpad může být odstraňován, zužitkován nebo dále používán, pokud bude zajištěno, že přitom nebude překročena expozice jednotlivých osob obyvatelstva 0,01 milisievertů za rok. Uvolnění radioaktivních látek je správný úkon, t. zn., že držitel povolení musí požádat pro něj příslušný orgán o uvolnění materiálu. Pokud bude jeho žádosti vyhověno, nebudou již látky spadat do režimu ochrany proti radiaci (§ 13a StrSchG ve spojení s § 79 AllgStrSchV).

### ODEZNÍVÁNÍ

Radioaktivní odpad s krátkým poločasem rozpadu (např. z oblasti nukleární medicíny) musí být skladován v podniku původce nebo v zařízení, schváleném úřady, tak dlouho, dokud nebude jeho aktivita ležet pod zákonem stanovenými hodnotami pro jeho uvolnění a následně zlikvidován jako konvenční odpad (§ 77 AllgStrSchV).

### VRÁCENÍ RADIOAKTIVNÍCH LÁTEK

Vrácení radioaktivních látek po jejich použití výrobcí nebo dodavateli k tamějšímu použití nebo odstranění je další možností, jak může být produkce odpadu minimalizována. Tento postup je v každém případě závazný pro vlastníky vysoce radioaktivních zdrojů radiace. Tito musí před nabytím zdroje radiace uzavřít s výrobcem nebo dodavatelem dohodu o zpětném převzetí zdroje radiace (§ 64 odst. 6 AllgStrSchV). Tím má být „a priori“ vyloučena nutnost likvidace použitého zdroje radiace v Rakousku.

### PŘEDÁNÍ RADIOAKTIVNÍHO ODPADU NES

Radioaktivní odpad, který nemůže být odstraněn prostřednictvím výše popsaných způsobů, musí být nakonec odevzdán podle

§ 78 odst. 1 AllgStrSchV Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES).

### SNÍŽENÍ OBJEMU ODPADU V ZAHRANIČNÍCH ZAŘÍZENÍCH

Objem určitých druhů radioaktivního odpadu může být redukován pomocí speciálních metod: Pro kontaminovaný kovový šrot může být použita metoda tavné dekontaminace, k čemuž existují zařízení ve více zemích Evropy. Kovový šrot se přitom roztaví společně s přísadami pro tvorbu strusky, přičemž bude velká část kontaminace přenesena do strusky. Roztavený kov pak může být znovu použit jako surovina. Radioaktivní struska, která při tomto procesu vznikne, je dále nerecyklovatelný radioaktivní odpad. Existuje

povinnost, že musí být tyto zbytky vráceny zpět do Rakouska k likvidaci. Příslušná ustanovení jsou obsažena ve vyhlášce o nakládání s radioaktivními odpady 2009 (RAbf-VV 2009), BGBl. II č. 47/2009.

## ZPRACOVÁNÍ A MEZISKLADOVÁNÍ U NUCLEAR ENGINEERING SEIBERSDORF

Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES) má dva hlavní úkoly, které jsou oba plněny na zakázku Rakouské republiky:

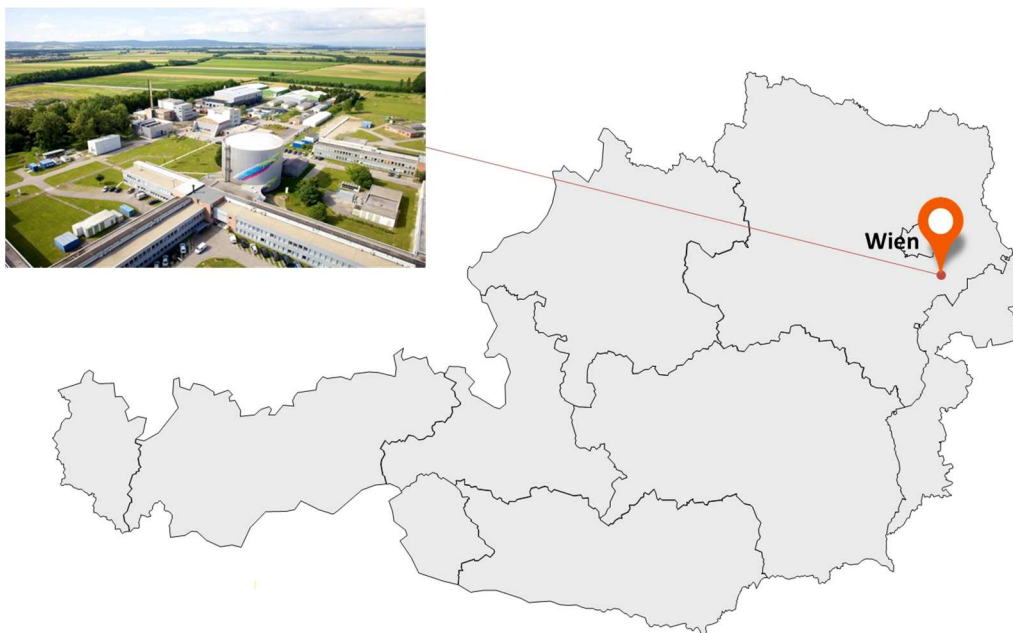
- Nakládání s veškerým radioaktivním odpadem vznikajícím v Rakousku (ze zdravotnictví, průmyslu a výzkumu), počínaje shromažďováním, přes třídění, zpracovávání, kondicionování až po meziskladování, včetně
- dekompletování (odstavování) a dekontaminování zařízení a materiálů ze 45 let nukleárního výzkumu a vývojářské činnosti v lokalitě Seibersdorf.

Kondicionování přitom znamená převádění odpadu do chemicky a fyzikálně stabilní formy a uzavírání do obalu (zpravidla 200litrového sudu), aby mohl být po delší dobu meziskladován a byl také vhodný pro pozdější konečné uložení. NES používá nejmodernější metody pro úpravu radioaktivního odpadu do stabilní a především bezpečné formy a přitom pro dosažení pokud možno velké redukce jeho objemu.

NES disponuje Integrovaným systémem řízení (IMS), do kterého jsou integrovány kromě pravidel řízení jakosti také aspekty ochrany životního prostředí a aspekty bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. IMS je certifikován podle ISO 9001 (QM), ISO 14001 (ochrana životního prostředí) a OHSAS (ISO) 18001 (BOZP). NES kromě toho provozuje kontrolní pracoviště, akreditované podle ISO 17025.

Každý spolupracovník NES, se kterým se počítá pro nasazení na úseku s radiací, potřebuje základní vzdělání v oblasti ochrany proti radiaci a teoretické a praktické vzdělání, vztahující se k pracovišti. I po zaškolení zůstává pravidelné další vzdělávání podstatným bodem pro všechny spolupracovníky NES.

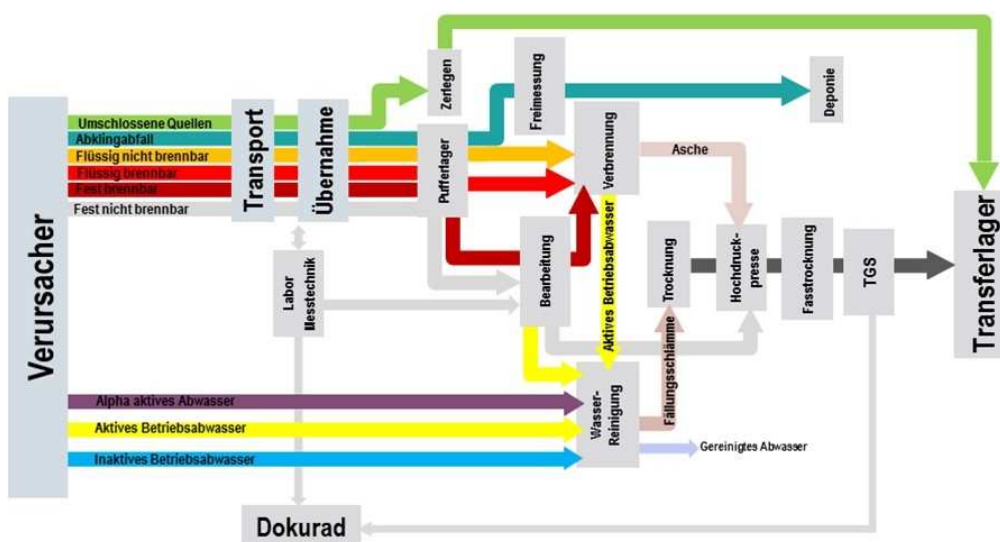
Podnikový areál NES se nachází cca 40 km jihovýchodně od Vídně na pozemku tamějšího výzkumného centra. Zařízení NES splňují nejvyšší technické standardy. Při upravování a skladování radioaktivního odpadu je hlavní důraz kladen na optimalizaci materiálového toku, bezpečnost práce a na ochranu před radiací, stejně jako na minimalizaci objemu odpadu. Pro velkou část zpracovatelského procesu je k dispozici „Nové manipulační centrum“ NES, ve kterém minimalizují nejmodernější stavební opatření a opatření stavebních instalací riziko uvolňování radioaktivních látek (např. systémy propustí nebo větrací zařízení, které udržuje na všech úsecích budovy odstupňovaný podtlak).



Obr. 3: Podnikový areál NES v lokalitě Seibersdorf

## NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM

U NES je vynakládáno veškeré úsilí na to, aby byl objem radioaktivního odpadu (který má být později uložen v konečném úložišti) co nejvíce minimalizován. Veškerý materiál a předměty - pokud je to technicky a ekonomicky možné a účelné - jsou důkladně dekontaminovány, aby mohly být po uvolnění úřady opět zařazeny do konvenčního oběhu látek nebo mohly být zlikvidovány (např. deponovány) jako neaktivní materiál.



Obr. 4: Tok materiálu při nakládání s radioaktivním odpadem u NES

Ve výše uvedeném postupovém diagramu jsou znázorněny důležité procesní kroky, které jsou podle druhu odpadu realizovány. Přitom lze rozlišovat mezi jednotlivými fázemi:

- Příjem až třídění odpadu
- Kondicionování
- Sušení až meziskladování

### **Příjem až třídění odpadu Přejímka:**

Přejímka odpadu v zařízeních u NES probíhá v hale příjmu. Tam je radioaktivní odpad, který je zpravidla dodáván v 100litrových sudech, vyložen z přepravního vozidla a je prováděna první charakterizace odpadu (např. kontrolní měření u obalů, odběr vzorků z kapalného odpadu).

### **Prozatímní sklad:**

Z budovy příjmu je odpad dopravován do hal prozatímního skladu, kde je - pokud je to možné odděleně podle druhů - uskladněn až do dalšího zpracování.

### **Třídění:**

Další krok procesu představuje třídění radioaktivního odpadu. Přitom je prováděno přiřazení k příslušným nutným následujícím operacím při zpracování.

### **Kondicionování odpadu**

Větší, neskladný odpad, jako například kontaminované části zařízení nebo budov, musí být pro kondicionování rozebrán a rozdroben na menší části. Pro minimalizaci objemu odpadu je vyvíjena snaha, dekontaminovat díly, předměty nebo materiály do té míry, aby mohly být po změření, že je jejich radioaktivní zátěž pod mezními limity, opět zařazeny do konvenčního oběhu zboží. Pro tyto práce jsou u NES mimo jiné určeny dva kesony z ušlechtilé oceli, ve kterých je materiál personálem, vybaveným ochrannými obleky s nuceným větráním rozebírán, dekontaminován a připravován pro další kondicionování. Radioaktivní odpad, vznikající při těchto činnostech, je dále zpracováván prostřednictvím následně uvedených postupů.

Podle kategorie a druhu odpadu přicházejí v zásadě v úvahu následně popsané další procesní kroky.

### **Spalování:**

Ve spalovacím zařízení je veškerý hořlavý pevný a kapalný radioaktivní odpad zpopelňován. Radioaktivní látky se přitom koncentrují v popelu, který je pak dále upravován /kondicionován (zpravidla zavařován do kartuší z ušlechtilé oceli a umístěn do 200litrového sudu).

### **Vysokotlaké lisování:**

Protože je hlavním cílem kondicionování radioaktivního odpadu optimální zmenšení jeho objemu, je nehořlavý odpad v kovových kartuších pomocí vysokotlakého lisu lisován na takzvané pelety, které jsou umístovány do 200litrových sudů.

### **Cementování:**

V případech, ve kterých není spalování nebo lisování odpadu možné, může být za účelem uložení materiálu do pevné matice prováděno cementování. Radioaktivní materiál je přitom homogenně rozmíchán v betonu a umístěn do 200litrových sudů.

### **Zpracovávání zdrojů:**

Vysloužilé uzavřené zdroje radiace, které nemohou být vráceny výrobci, jsou demontovány, zdokumentovány, roztrženy podle nuklidů a dále zpracovávány a kondicionovány podle radionuklidů.



Na konci procesu upravování je radioaktivní odpad k dispozici ve stabilní formě a v obalu (zpravidla 200litrový sud).

### **Sušení až meziskladování Sušení:**

Sudy s hotovým kondicionovaným odpadem se zpravidla před umístěním v meziskladu suší v sušičce sudů. Tím se odpad stabilizuje také chemicky.

### **Zařízení na měření sudů:**

Všechny sudy s kondicionovaným odpadem jsou radiologicky charakterizovány pomocí zařízení na měření sudů. Měřicí hodnoty představují důležité informace pro pozdější konečné uložení.

### **Meziskladování**

Sudy jsou po charakterizování přemístěny do klimatizovaného transferového skladu NES. Aby mohly být prováděny kdykoli inspekce a byla zaručena přístupnost sudů, musí být sudy s odpadem skladovány horizontálně v ocelových regálech (na sudových paletách) nalezato.



*Obr. 5: Meziskladování kondicionovaných 200litrových sudů*

## **DOKUMENTOVÁNÍ KONDICIONOVANÉHO RADIOAKTIVNÍHO ODPADU**

Při kondicionování a meziskladování radioaktivního odpadu má zásadní význam kompletní dokumentace odpadu a příslušných kroků jeho zpracování. Přesná znalost obsahu obalů je nutná pro pozdější nakládání s odpadem, pro budoucí konečné uložení, popřípadě pro jeho pozdější uvolnění (po odeznění radioaktivity). Stejně tak je nutno usilovat u zpětnou sledovatelnost kondicionovaného odpadu až po výchozí surový odpad.

NES používá prostřednictvím programu DOKURAD databázi, ve které jsou uloženy a dokumentovány všechny nutné informace ve vztahu k odpadovému managementu.

Každá přijímaná a přechodná obalová jednotka má, stejně jako každý hotový kondicionovaný sud s odpadem, jednoznačné číslo, se kterým je zobrazována v programu DOKURAD; jeho prostřednictvím mohou být kdykoli ze systému odvolávány informace a data. Je tak možné, jednak sledovat - počínaje přijímanou obalovou jednotkou - celý proces kondicionování, až po hotový, uskladněný sud a na druhé straně sledovat cestu odpadu zpětně od hotového sudu až po vstupní obalovou jednotku a původce odpadu.

## KONEČNÉ ULOŽENÍ

Veškerý radioaktivní odpad, který je v současné době v NES uložen, musí být - pokud radioaktivní zatížení neodezní - s konečnou platností zlikvidován. Rozhodnutí o místě a způsobu konečného uložení, které k tomu bude nutné, v Rakousku - stejně jako v mnoha dalších státech - ještě nepadlo.

Jak také ukazují zkušenosti z jiných států, jsou rozhodnutí o konečné likvidaci radioaktivního odpadu výsledkem procesu, trvajícího mnoho let.

Vzhledem k poměrně malým množstvím odpadu (okolo 3600 m<sup>3</sup> krátkodobého a maximálně 60 m<sup>3</sup> dlouhodobého odpadu) a nízkému potenciálu ohrožení (výlučně odpad s nízkou a střední radioaktivitou), je současné, do roku 2045 zajištěné skladování radioaktivního odpadu v meziúložišti u NES dobrou výchozí základnou pro vypracování optimálního a akceptovatelného řešení otázky konečného uložení v Rakousku.

Pro dosažení tohoto cíle musí být definován rozhodovací proces. Kromě vyjasnění právních a organizačních otázek je přitom především nutno zajistit, aby celý proces probíhal zcela transparentně. Všechna důležitá rozhodnutí musí být přijímána s přiměřeným zapojením veřejnosti a všech zainteresovaných institucí. Je proto nutno vycházet z toho, že bude muset být absolvováno komplexní víceetapové řízení. V dodatku I tohoto programu je pro ilustraci znázorněn příklad průběhu procesu, který se opírá o postupy, které jsou uplatňovány v některých jiných státech.

Cílem tohoto procesu je stanovení druhu a místa jednoho nebo většího počtu konečných úložišť pro rakouský odpad. Za účelem řešení konečného úložiště bude Rakousko hledat možnost kooperace s jinými evropskými státy. Spolupráce se nabízí zejména s takovými státy, ve kterých je situace podobná jako v Rakousku, tedy menšími státy bez vlastního jaderného programu. Výhody pro všechny zúčastněné strany by přinesly výměna názorů, spolupráce v mezinárodních pracovních skupinách a společný postup v některých bodech - například koordinované výzkumné projekty.

Podle současného stavu techniky přicházejí v úvahu jako konečné úložiště různé typy zařízení, které jsou vhodné pro různé druhy odpadu. Například odkazujeme na tomto místě na publikaci IAEA NW-G-1.1 *“Policies and Strategies for Radioactive Waste Management”*. Krátká analýza možných typů úložišť pro rakouský odpad je uvedena v dodatku II tohoto dokumentu. Z toho, že Rakousko nemusí likvidovat ani vysoce radioaktivní odpad, ani vyhořelé palivové články, vyplývají pro konečné uložení rakouského radioaktivního odpadu výrazně nižší technické požadavky, než pro země s jadernými elektrárnami.

Bezpečná likvidace radioaktivního odpadu s krátkou životností, který představuje hlavní množství odpadu, vznikajícího v Rakousku, je možná v zařízeních, která mohou být zřizována bezpečně podle současného stavu techniky. Taková zařízení již v některých státech na světě existují.

Pro nalezení vhodného řešení pro malá množství odpadu s dlouhou životností se nabízí možnost spolupráce s jinými státy. Musí přitom být prověřena také mezinárodní kooperace pro zřízení společného úložiště tohoto odpadu v některé evropské zemi. V mezinárodním společenství je mezitím pohlíženo na regionální nebo mezinárodní kooperaci jako na vhodnou alternativu v otázce konečného úložiště a existují odpovídající iniciativy pro společný postup. Výhody a nevýhody účasti Rakouska na společném konečném úložišti budou muset být zváženy během procesu projednávání.



Pokud by část budoucího řešení měla spočívat na tom, že bude radioaktivní odpad z Rakouska uložen v konečném úložišti v jiném státě, existují k tomuto účelu jasné předpisy ve směrnici RL 2011/70/Euratom: Zařízení musí již před přemístěním odpadu disponovat povolením k provozu a splňovat stejné standardy podle požadavků směrnice, které by platily také pro konečné úložiště v Rakousku.

Pro bezpečnou přepravu radioaktivního odpadu musí být dodržena mezinárodně stanovená bezpečnostní ustanovení. Předpokládá se přitom dodržení Společné úmluvy o bezpečnosti při nakládání s vyhořelým palivem a o bezpečnosti při nakládání s radioaktivními odpady (Joint Convention).

### **PRACOVNÍ SKUPINA LIKVIDACE**

Rakouska spolková vláda zřizuje pracovní skupinu „Likvidace“, která vypracuje efektivním a transparentním způsobem otázky a úkoly ohledně konečné likvidace a předá doporučení pro další kroky. Pracovní skupina se bude skládat ze zástupců ministerstva, zástupů spolkových zemí, odborných expertů a zástupců zájmových skupin; koordinaci pracovní skupiny převezme Spolkové ministerstvo pro udržitelný rozvoj a cestovní ruch.

Pracovní skupina má vypracovat s přihlédnutím k technickým, ekonomickým a společenským aspektům návrhy pro konečnou likvidaci odpadu s krátkou a dlouhou životností. V rámci studií a workshopů, ale také ve spolupráci se zahraničními institucemi a odborníky, mají být vypracována řešení. Má být vypracována koncepce pro rozsáhlé informování a zapojení veřejnosti.

Pracovní skupina má stanovit zejména následující aktivity:

- Návrhy na změny právních rámcových podmínek a finančního rámce pro likvidaci radioaktivního odpadu
- Sledování aktivit jiných zemí se srovnatelným inventářem odpadu
- Požadavky na účast a informování veřejnosti a zajištění transparentnosti
- Iniciování a sledování výzkumných a vývojových aktivit, které mají vést k posouzení proveditelnosti zavádění technologií a koncepcí, minimalizaci odpadu, atd.
- Vývoj koncepčního projektu pro zařízení na likvidaci, ale také pro další relevantní prvky, např. přepravu, zpracování, následné sledování provozu, atd.
- Požadavky na provozovatele, pověřeného konečným uložením odpadu
- Bezpečnostní požadavky na zařízení
- Koncepce dekompletace již nepotřebných zařízení u NES
- Sledování a provádění aktualizace Národního programu likvidace

Pracovní skupina „Likvidace“ bude spolkové vládě podávat pravidelně informace o své činnosti a předkládat výsledky k rozhodnutí. Aby bylo garantováno, že bude pro stavbu a uvedení zařízení do provozu

dostatek času, má padnout rozhodnutí o konečné likvidaci radioaktivního odpadu nejpozději 10 - 15 let před uplynutím platnosti smlouvy na meziskladování.

## VÝZKUM A VÝVOJ 6

### NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM

**PRO NEUSTÁLÝ DALŠÍ VÝVOJ** a optimalizaci odpadového managementu jsou u NES realizovány četné projekty, které slouží bezpečnosti a ochraně proti radiaci nebo přispívají k minimalizaci objemu odpadu. Výzkum a vývoj proto představují důležitou součást úkolů NES, přestože se zde nejedná o výzkumné zařízení v užším smyslu slova. Příklady takových projektů NES jsou:

#### VÝVOJ ULTRAFILTRAČNÍHO ZAŘÍZENÍ

V minulosti bylo pro čištění odpadní vody v lokalitě Seibersdorf používána metoda srážení, při které vznikal radioaktivně kontaminovaný kal, který musel být odstraňován pomocí filtračního zařízení. Kvůli nutnosti přidávat pomocný filtrační prostředek, vznikalo při tomto postupu značné množství sekundárního radioaktivního odpadu. Společnost NES vyvinula jako alternativu metodu, při jejímž použití je kontaminovaná odpadní voda radioaktivitou v ultrafiltračním zařízení (zařízení s membránovým filtrem) podrobena dvoustupňové filtraci, která se objde bez pomocných filtračních prostředků.



*Obr. 6: Filtrační jednotka ultrafiltračního zařízení*

Zkušenosti při provozu ukázaly, že pomocí tohoto zařízení bylo možné drasticky snížit použití chemikálií, protože při úpravě odpadní vody již zpravidla není nutno, provádět přípravné chemické srážení, a tímto způsobem bylo možno při čištění odpadní vody snížit množství vznikajícího radioaktivního odpadu 20krát.

## VÝVOJ VLASTNÍHO ZAŘÍZENÍ NA MĚŘENÍ ZEMINY

Za účelem minimalizace vzniku radioaktivního odpadu u běžných projektů dekompletace a demontáže je u NES aktuálně vyvíjeno a vyráběno zařízení na měření zeminy, s jehož pomocí lze lehce separovat kontaminovanou stavební suť, zeminu, atd. na radioaktivní odpad a konvenční odpad. Zařízení provádí automatické měření aktivity a automatickou separaci navezeného materiálu (předem rozmělněného materiálu, čímž může být optimálně minimalizován podíl radioaktivního odpadu.



Obr. 7: Zařízení na měření zeminy (vpravo navážení materiálu, vlevo měření a separace)

## KONEČNÉ ULOŽENÍ

Pro likvidaci radioaktivního materiálu bylo již v minulosti realizováno několik projektů. Také v budoucnosti musí být odpadový management neustále dále vyvíjen a optimalizován, aby byla garantována maximální bezpečnost. Přitom je nutná také efektivní a rozsáhlá výzkumná a vývojová činnost, zejména v otázce konečného úložiště. V této souvislosti má být přihlédnuto jak k výsledkům dřívějších studií v Rakousku, tak také k příslušným mezinárodním referencím (například dokumenty IAEA, OECD), aby byly pokryty základní otázky, kterými se mezinárodní společenství již zabývalo. Bude realizována také účast na konferencích a mezinárodních pracovních skupinách. Očekávány jsou příspěvky jiných organizací, jako univerzit a výzkumných zařízení, stejně jako příslušných zahraničních institucí, protože tyto instituce mají hlubší znalosti v určitých oblastech pro výběr a plánování zařízení na likvidaci odpadu. Výzkumné a vývojové činnosti přitom budou zahrnovat také aktivity o geologických, geotechnických, územně-plánovacích a technických aspektech, všeobecnou bezpečnostní analýzu zařízení, výzkum životního prostředí, ochranu proti radiaci a deterministické a probabilistické rizikové analýzy.

## TRANSPARENTNOST A ÚČAST VEŘEJNOSTI 6

**TRANSPARENTNOST HRAJE PŘI LIKVIDACI** vyhořelých palivových článků a radioaktivního odpadu ústřední roli. Proto byla při novelizaci Zákona na ochranu proti radiaci v roce 2015 účast veřejnosti v souvislosti s likvidací radioaktivního odpadu výslovně zakotvena v národním právu. Všem dotčeným zájmovým skupinám je dána možnost, aby se podílely na rozhodovacím procesu, týkajícím se likvidace radioaktivního odpadu.

### INFORMOVÁNÍ VEŘEJNOSTI

#### DOZORČÍ ORGÁN

Informace pro veřejnost o radioaktivním odpadu v Rakousku jsou poskytovány na domovské stránce Spolkového ministerstva pro trvale udržitelný rozvoj a cestovní ruch na [www.strahlenschutz.gv.at](http://www.strahlenschutz.gv.at). Informace o radioaktivním odpadu jsou mimo jiné obsaženy v Likvidaci odpadu u NES, ve Vyhlášce o přemísťování radioaktivního odpadu 2009 i v posledních Národních zprávách o „Společné úmluvě o bezpečnosti nakládání s vyhořelými palivovými články a o bezpečnosti nakládání s radioaktivními odpady“, BGBl. III č. 169/2001, které musí Rakousko jako smluvní strana periodicky vypracovávat.

#### NES

Podle § 79a AllgStrSchV musí NES poskytnout veřejnosti informace o činnostech při likvidaci odpadu, prováděných v jejích zařízeních. Příslušné informace jsou u NES k dispozici na [www.nes.at](http://www.nes.at). Na webové stránce jsou mimo jiné uvedeny informace o úkolech podniku, jeho organizaci a o nabízených produktech a službách. Původci radioaktivního odpadu mají k dispozici dokument „*Podmínky přejímky a ceník zpracování, kondicionování a meziskladování radioaktivních odpadů*“ a všechny informace, nutné pro likvidaci u NES (formulář zakázky, informace o přepravě, atd.).

#### Informace podle Vyhlášky o haváriích

Mezisklad pro radioaktivní odpad je považován podle ustanovení Vyhlášky o informování o haváriích, BGBl. č. 391/1994 za „zařízení s informační povinností“. Příslušná informační povinnost je plněna prostřednictvím vývěsky u vrátného a na obecních úřadech okolních obcí. Informace jsou rovněž předávány kompetentním orgánům. Informování o haváriích je nutno opakovat v pravidelných intervalech, které nepřesahují pět let.

#### Multifunkční informační centrum

Protože podnikový areál NES představuje oblast radiace podle ustanovení na ochranu proti radiaci a přístup je proto umožňován v omezeném rozsahu a pouze určitému okruhu osob a při dodržování rozsáhlých formalit, bylo mimo tuto zajištěnou oblast zřízeno „multifunkční informační centrum“. V tomto informačním centru mohou být přiblížena témata, jako nakládání s radioaktivními látkami a odpady, ochrana proti radiaci, metody zpracování a kondicionování, meziskladování, atd., širšímu okruhu zájemců (zainteresovaným skupinám, zájmovým skupinám, nositelům rozhodnutí, zásahovým silám, politickým grémiím, mezinárodním skupinám expertů, atd.). Informační centrum bylo k tomuto účelu vybaveno exponáty z historie radioaktivity a měřicí techniky,

nabízí však především vhodný prostor, ve kterém mohou být informovány skupiny návštěvníků prostřednictvím přednášek, prezentací, informačních akcí, apod.

## STRATEGICKÉ POSOUZENÍ VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

V rámci zpracovávání Národního programu likvidace a budoucích důležitých změn tohoto programu bylo a bude prováděno Strategické posouzení vlivů na životní prostředí podle § 36b StrSchG, s účelným použitím § 8a odst. 4 až 7 ve spojení s dodatkem 7 část 2 Zákona o hospodaření s odpadem 2002 (AWG 2002), BGBl. I č. 102/2002. Přitom budou za účasti veřejnosti hodnoceny dopady Národního programu likvidace na životní prostředí. Sousední státy se mohou v rámci Strategického hodnocení vlivů na životní prostředí přeshraničních konzultací zúčastnit.

## FINANCOVÁNÍ 8

### FINANCOVÁNÍ NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM

**NAKLÁDÁNÍ S** s radioaktivním odpadem, vznikajícím v Rakousku, je podle § 36c odst. 1 StrSchG pověřena společnost Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH (NES), která provádí z pověření Rakouské republiky zpracování, kondicionování a meziskladování radioaktivního odpadu. V červnu 2003 byla uzavřena smlouva mezi NES, obcí Seibersdorf a BMNT, která upravuje úkoly NES a jejího financování.

#### FINANCOVÁNÍ PŮVODCI ODPADU

Průběžné financování nakládání s radioaktivním odpadem je prováděno na principu původce. Držitel povolení, týkajícího se ochrany před radiací, vlastník radioaktivního odpadu z prací s přírodními zdroji radiace a orgány, které radioaktivní látky zabavily nebo kterým byly předány radioaktivní látky bez vlastníka, musí při jejich předání NES uhradit jednak úplatu za zpracování a meziskladování a na druhé straně úplatu za prevenci podle § 36c odst. 2 Z 2 StrSchG. Položka, uvedená na posledním místě bude Spolkovou republikou použita jako účelový příjem výlučně pro financování pozdějšího konečného uložení tohoto odpadu.

NES musí každoročně prověřovat kalkulaci úhrady za nakládání a na prevenci, aby byl finančně garantován bezpečný provoz zařízení. BMNT musí být s kalkulacemi seznámeno (§ 36c odst. 2 Z 1 StrSchG).

#### FINANCOVÁNÍ Z VEŘEJNÝCH ZDROJŮ

Na základě ustanovení StrSchG ve spojení se smlouvou mezi NES, obcí Seibersdorf a BMNT, nese Rakouská republika rozhodující finanční výdaje za nakládání s radioaktivním odpadem. Konkrétně je povinností Spolkového ministerstva pro trvale udržitelný rozvoj a cestovního ruchu, ve shodě se Spolkovým ministerstvem financí, převzít náklady na zřizování a úpravu zařízení pro nakládání a skladování. Kromě toho musí být pokryty náklady na dodatečnou úpravu a rekondicionování starých obalových jednotek, skladových u NES.

Ve vztahu k zařízením a radioaktivním látkám, které zbyly z nukleární výzkumné činnosti v Seibersdorfu, existuje smlouva mezi NES a Spolkovým ministerstvem pro dopravu, inovace a technologie, podle které má NES provést postupnou likvidaci těchto starých zátěží, a Spolková republika převezme náklady.

### FINANCOVÁNÍ KONEČNÉHO ULOŽENÍ

#### FINANČNÍ ÚHRADA PREVENCE

Preventivní finanční úhrada na konečné uložení, hrazená původcem, je odváděna do spolkového rozpočtu a bude použita výlučně na pozdější konečné uložení kondicionovaného radioaktivního odpadu. Preventivní finanční úhrada se zjišťuje podle odpovídajícího stavu vědomostí, přičemž budou do kalkulace zahrnuty zejména náklady na konečné uložení a příslušné předběžné práce pro umístění v konečném úložišti, stejně jako přepravní náklady ke konečnému úložišti.

## **FINANCOVÁNÍ Z VEŘEJNÝCH ZDROJŮ**

§ 36c StrSchG vytváří právní základ pro pověřování vhodných institucí likvidací radioaktivního odpadu, vznikajícího v Rakousku a jejího financování. Spolkové ministerstvo pro trvale udržitelný rozvoj a cestovní ruch je v něm, ve shodě se Spolkovým ministerstvem financí, zmocněno, uzavírat s vhodnými institucemi, které mají odpovídající odborné znalosti a nutné technické a personální vybavení, smlouvy o dílo na likvidaci radioaktivních odpadů, odpovídající stavu techniky.

Protože ještě nebylo přijato konečné rozhodnutí o budoucí variantě konečného uložení, je odhad nákladů na zařízení na likvidaci pro konečné uložení velmi nejistý. Rakouská republika nese konečnou odpovědnost za konečné uložení radioaktivního odpadu, který byl v současnosti shromážděn a který ještě bude shromážděn v budoucnosti a bude tak také garantovat včasnou dostupnost dostatečných finančních prostředků na konečné uložení veškerého radioaktivního odpadu.



## MILNÍKY A ČASOVÝ HORIZONT 9

### **Modernizace zařízení pro nakládání s odpadem u NES**

Od roku 2009 probíhá u NES rozsáhlá modernizace zařízení. Nakládání s radioaktivním odpadem a jeho meziskladování je přitom upravováno na nejmodernější stav techniky. Tento projekt bude dokončen zhruba v roce 2020.

### **Nový způsob kondicionování obalových jednotek s odpadem**

Všechny starší obalové jednotky s kondicionovaným odpadem, skladované u NES, jejichž odpad nebyl kondicionován podle nejnovějšího stavu techniky, budou v modernizovaných zařízeních NES podrobeny novému kondicionování. Na základě použití nových metod úpravy, jejichž použití je umožněno díky projektu modernizace, bude dosaženo výrazného snížení množství odpadu. Projekt má být dokončen v roce 2020.

### **Pracovní skupina „Likvidace“**

Spolková vláda zřizuje pracovní skupinu, skládající se ze zástupců ministerstva, spolkových zemí, odborných expertů a zájmových skupin, která bude podle zásad § 36b StrSchG a provádění Národního programu likvidace efektivních a transparentním způsobem zpracovávat otázky a úkoly, týkající se konečné likvidace odpadu.

### **Meziskladování odpadu u NES**

Ošetřování a meziskladování radioaktivního odpadu u NES je do roku 2045 zajištěno smlouvou mezi BMNT, NES a obcí Seibersdorf.

### **Aktualizace a kontrola Národního programu likvidace**

Jak ukazují skutečnosti z jiných států, jsou rozhodnutí o konečném uložení radioaktivního odpadu výsledkem procesu, trvajícího mnoho let. V průběhu pokroku tohoto procesu budou muset být provedena odpovídající přizpůsobení zákonných ustanovení. Stejně tak musí být - také podle předpisů RL 2011/70/Euratom - pravidelně aktualizován Národní program likvidace.

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Příjem radioaktivního odpadu 2010 -2015	
Tabulka 2: Radionuklidy s nejvyšším podílem na celkové aktivitě v meziskladu u NES	
Tabulka 3: Odhadovaná množství upraveného radioaktivního odpadu do roku 2045	
Tabulka 4: Shrnutí možných koncových bodů pro radioaktivní odpad v Rakousku.....	17

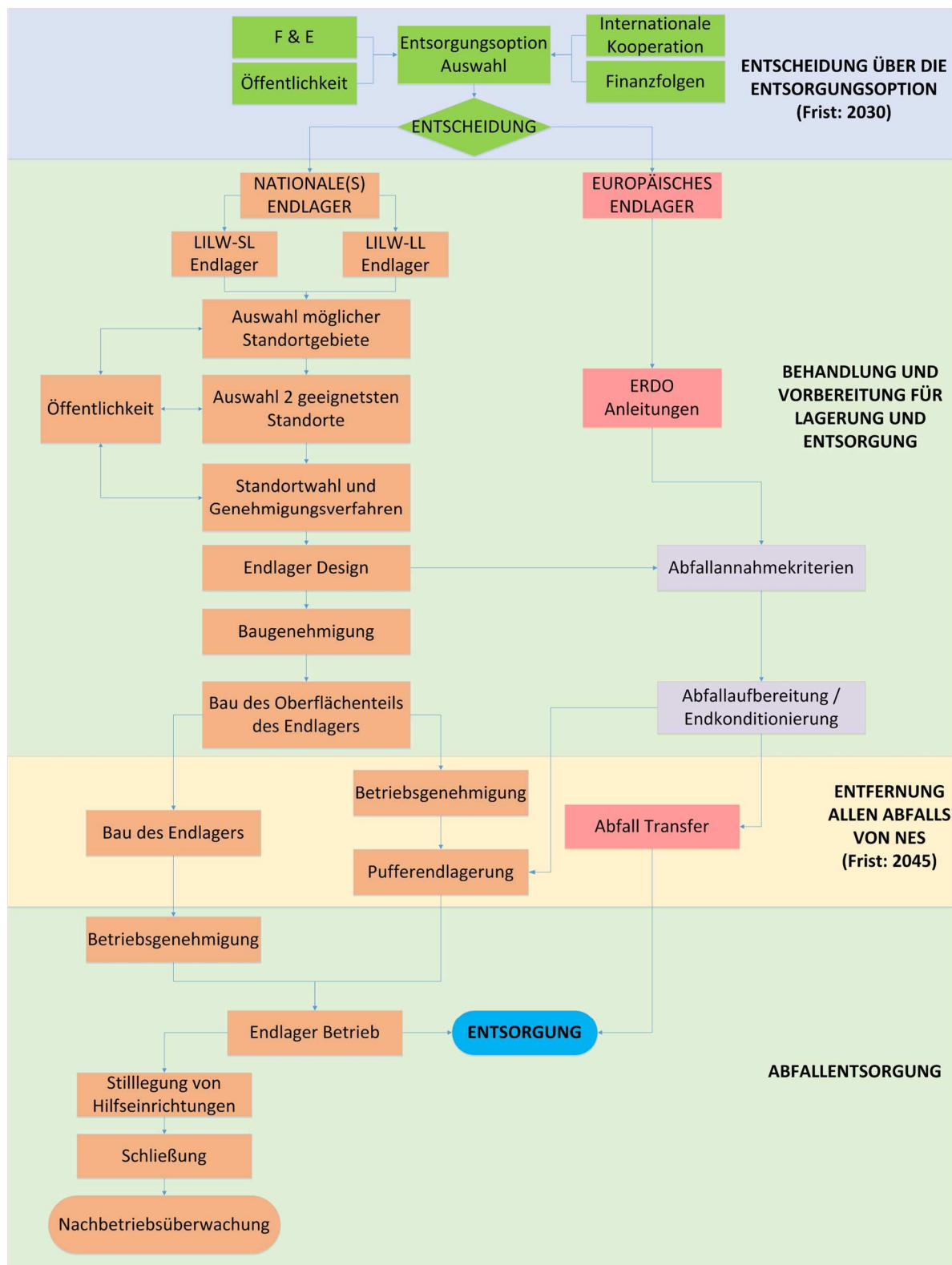
## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.: 1: Produkce radioaktivního odpadu v letech 2010-2014 podle skupin původců.....	14
Obr.: 2: Demontáž výzkumného reaktoru ASTRA a bazénu na uložení vyhořelého paliva .....	15
Obr.: 3: Podnikový areál NES v lokalitě Seibersdorf.....	21
Obr.: 4: Tok materiálu při nakládání s radioaktivním odpadem u NES .....	21
Obr.: 5: Meziskladování kondicionovaných 200litrových sudů.....	23
Obr.: 6: Filtrační jednotka ultrafiltračního zařízení.....	27
Obr.: 7: Zařízení na měření zeminy (vpravo navážení materiálu, vlevo měření a separace) .....	28
Obr.: 8: Příklad průběhu procesu při komplexní víceetapové metodě .....	36

## SEZNAM ZKRATEK

ZKRATKA	VÝZNAM
AllgStrSchV	Všeobecná vyhláška o ochraně proti radiaci
BMNT	Spolkové ministerstvo pro trvale udržitelný rozvoj a cestovní ruch
DOKURAD	Systém pro dokumentaci odpadu
IAEA	International Atomic Energy Agency
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normování)
Bq	Becquerel (Jednotka aktivity - rozpadů za sekundu)
NatStrV	Vyhláška o přírodních zdrojích radiace
NES	Nuclear Engineering Seibersdorf GmbH
NEA/OECD	Nuclear Energy Agency of the Organization for Economic Cooperation and Development
RABf-VV 2009	Vyhláška o nakládání s radioaktivními odpady 2009
StrSchG	Zákon o ochraně proti radiaci

## DODATEK I



Obr. 8: Příklad průběhu procesu při komplexní víceetapové metodě

## DODATEK II

Použitelnost možných technických řešení pro likvidaci radioaktivního odpadu na konečném úložišti, jak je znázorněno v publikaci IAEA NW-G-1.1 “*Policies and Strategies for Radioactive Waste Management*”, byla analyzována s přihlédnutím k rakouským zvláštnostem. Výsledky analýzy jsou prezentovány v tabulce 4.

TABULKA 4: SHRUTÍ MOŽNÝCH KONCOVÝCH BODŮ PRO RADIOAKTIVNÍ ODPAD V RAKOUSKU

Druh odpadu	Vlastnost odpadu	Konečné úložiště				
		Typ příkopu	Vybudované zařízení v blízkosti	Zařízení s vrty	Zařízení se střední hloubkou	Geologický hlubinný sklad
LILW-SL s velmi nízkou aktivitou / LILW-LL s velmi nízkou aktivitou		++	NR	NT	NR	NR
LILW-SL		+	++	NT	NR	NR
LILW-LL		N	N	+	++	++
Spotřebované uzavřené radioaktivní zdroje	Krátkodobé nuklidy	+	++	NR	NR	NR
	Dlouhodobé nuklidy	N	NR	++	++	++
	Vysoce radioaktivní zdroje radiace	N	N	++	++	++

Legenda:

	N	Není proveditelné z bezpečnostních důvodů
+	Přijatelné řešení	NT Není proveditelné z technických důvodů
++	Upřednostňované řešení	NR Proveditelné, ale nedoporučuje se z ekonomických nebo technických důvodů

Likvidace v **zařízení typu příkopu** je v zásadě srovnatelná s likvidací konvenčního odpadu na konvenční skládce. Odpad se likviduje do příkopu a zakrývá se zemí. Dodatečné sledování z bezpečnostních důvodů nebo sledování radiace není nutné. Zařízení typu příkopu lze doporučit z hlediska bezpečnosti a hospodárnosti pro likvidaci odpadu s velmi nízkou aktivitou a pro uložení spotřebovaných uzavřených radioaktivních zdrojů s velmi nízkou aktivitou. Pro likvidaci radioaktivního odpadu s dlouhodobou životností a uzavřené zdroje radiace s radionuklidy s dlouhou životností není tento způsob řešení z bezpečnostních důvodů vhodný.

Vybudované zařízení v blízkosti povrchu je systém technicky vybudovaných van nebo betonových sklepů, do kterých se odpad ukládá. Zakrytí, vybudované nad vanami nebo sklepeními, minimalizuje nebezpečí proniknutí povrchové vody. Zařízení se zřizuje buď bezprostředně na povrchu

země nebo v hloubce několika metrů. Musí být sledováno z hlediska bezpečnosti a radiace až do okamžiku, ve kterém z uloženého radioaktivního odpadu již nebude vycházet žádné nebezpečí. Zařízení v blízkosti povrchu je vhodné pro likvidaci radioaktivního odpadu a spotřebované uzavřené zdroje s radionuklidy s krátkou životností. Likvidace malého množství uzavřených zdrojů radiace s radionuklidy s dlouhou životností, společně s velkým množstvím radionuklidů s krátkou životností je sice za určitých bezpečnostních podmínek možné, ale obecně se nedoporučuje. Likvidace odpadu s radionuklidy s dlouhou životností a uzavřených zdrojů radiace s vysokou aktivitou, není z hlediska bezpečnosti pro tento typ konečných úložišť účelné.

**Zařízení s vrty** se skládá z jednoho nebo několika vrtů s hloubkou několika desítek až stovek metrů. Zařízení s vrty jsou vhodná pro likvidaci malého objemu odpadu s dlouhou životností, zejména pro konečné ukládání vysloužilých uzavřených zdrojů radiace (radionuklidy s dlouhou životností a vysoce radioaktivní zdroje radiace). Pro likvidaci odpadu s krátkou životností by bylo potřeba nerealizovatelné množství vrtů, což omezuje technickou realizaci. Likvidace vysloužilých uzavřených zdrojů radiace společně s odpadem s krátkou životností není z ekonomických důvodů účelné.

Zařízení se střední hloubkou se skládá z jeskyní, sklepení nebo sil, která se nacházejí většinou několik tuctů až několik stovek metrů pod povrchem. Takové zařízení může být vybudováno také vykopáním šachty do hory, přičemž by měla nejmenší vzdálenost od povrchu činit více než 100 metrů. V celosvětovém měřítku již také byl pro tento druh zařízení pro likvidaci odpadu přeměněn větší počet opuštěných dolů. **Geologická hlubinná úložiště** se zřizují několik stovek metrů pod povrchem, zpravidla ve formě tunelů, sklepení nebo sil. V obou typech zařízení mohou být likvidovány jakýkoli druh odpadu, stejně jako vysloužilé uzavřené zdroje radiace. Protože je však zřizování těchto zařízení spojeno s vysokými náklady, doporučuje se je použít pouze pro ukládání velkého množství odpadu s radionuklidy s dlouhou životností.

S odvoláním na strategie, doporučené IAEA pro likvidaci radioaktivního odpadu, přicházejí s přihlédnutím k rakouskému inventáři odpadů do roku 2045 v úvahu následující předběžné technické alternativy.

Pro likvidaci 3600 m<sup>3</sup> radioaktivního odpadu s **krátkou životností**, kondicionovaného v meziskladu, by bylo možné použít úložiště v blízkosti povrchu země. Likvidace v zařízení se střední hloubkou nebo v geologickém hlubinném úložišti se z ekonomického hlediska nedoporučuje. Pro likvidaci 60 m<sup>3</sup> (nebo dokonce méně) odpadu s dlouhou životností nelze doporučit zřízení zařízení se střední hloubkou nebo geologického hlubinného úložiště, protože není možné odůvodnit investiční náklady na takové zařízení pro tak malé množství odpadu. Náklady na společnou likvidaci odpadu s krátkou životností společně s malým množstvím odpadu s dlouhou životností v takovém typu zařízení by nebylo možné odůvodnit ani vysokou mírou bezpečnosti, protože není pro takový inventář odpadu nutná. Proto by bylo možné uvažovat o likvidaci odpadu s dlouhou životností v zařízení s vrty jako o možné alternativě.



