



## Nakladanie s rádioaktívnymi odpadmi (RAO)

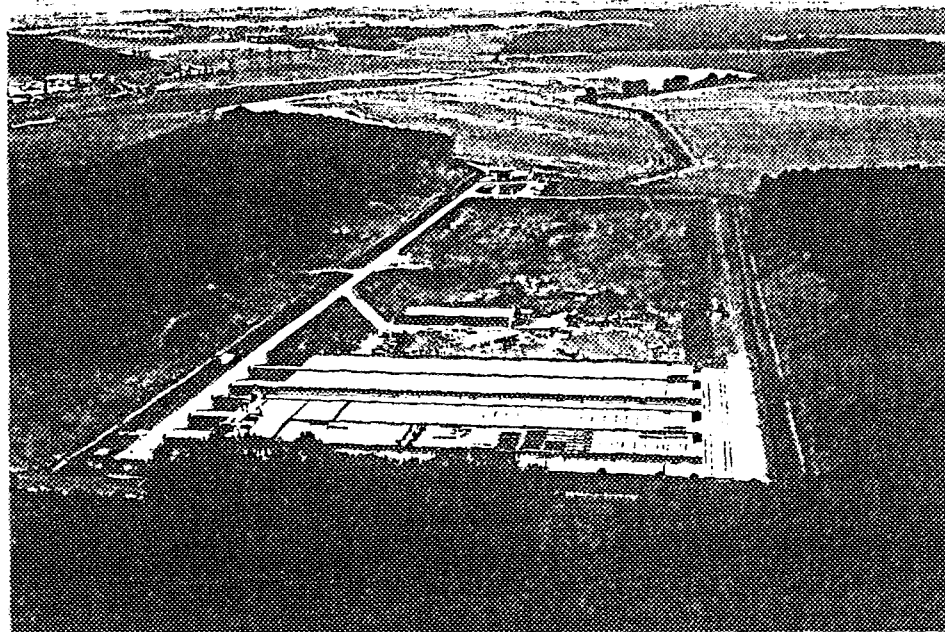
## Radwaste Treatment

Špecifickým rysom výroby elektrickej energie z jadrového paliva je vznik rádioaktívnych odpadov. Ich vplyv sa môže prejaviť i v ďalekej budúcnosti, preto musia byť potrebným spôsobom izolované od človeka a jeho životného prostredia.

Pri použití jadrového paliva v reaktore dochádza štípnou reakciou k vzniku rádioaktívnych štípných produktov. Väčšina z nich zostáva vo vyhoretom palive, ktoré tak predstavuje **vysokoaktívny odpad**. Veľmi malá časť (menej ako 1%) štípných produktov sa spolu s radom iných rádionuklidov vznikajúcich v dôsledku ďalších jadrových reakcií dostáva do technologických okruhov jadrovej elektrárne a spôsobuje tvorbu **nízko a stredne rádioaktívnych odpadov**. RAO sú aj všetky aktivované a kontaminované materiály, ktoré zostávajú v jadrovej elektrárni po ukončení jej prevádzky. **Vyhoreté palivo** sa buď prepracováva alebo skladuje.

Electricity generation from a nuclear fuel is characteristic in formation of radioactive wastes. The radioactive wastes may impact environment in a far future, too, and that is why the wastes must be properly isolated from a man and environment.

When a nuclear fuel is used in a reactor, radioactive fission products are formed in a fission reaction. Most of the products stay in the spent fuel, hence classified as **high-level radioactive wastes**. A very small portion (less than 1 %) of the fission products, together with other radionuclides arising from other nuclear reactions, gets into technological circuits of a nuclear power plant, allowing for rise of **low and intermediate level wastes**. All activated and contaminated materials that remain in a power plant after the end of operation are also radioactive wastes. **Spent fuel** could be either re-processed or stored.



**Uložisko nízko a stredne rádioaktívnych odpadov v lokalite Mochovce**  
**Low and intermediate level radioactive waste disposal facility at Mochovce**

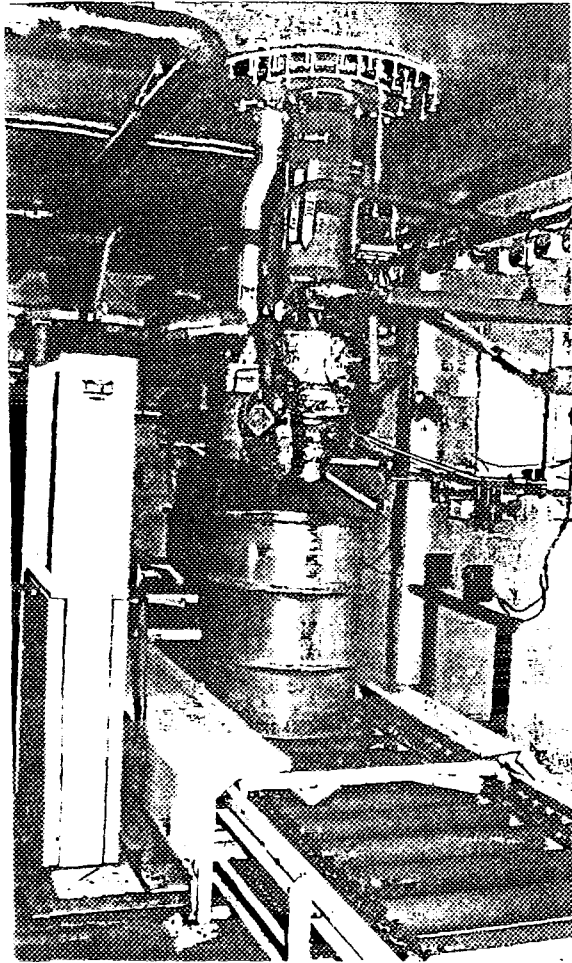
V súčasnej dobe sa preferuje skladovanie vyhoreného paliva, pretože jeho prepracovanie je ekonomicky náročné a vysokoaktívne RAO získané pri tomto procese je nutné tiež skladovať.

Vyhoreté jadrové palivo (VJP) zo slovenských jadrových elektrární bolo čiastočne odvezené do bývalého Sovietskeho zväzu, čiastočne je skladované v dočasných mokrych skladoch vyhoreného paliva. V súlade so svetovou praxou sa pripravujú ďalšie strednodobé možnosti skladovania v suchých skladoch.

At present, spent fuel storage is preferred, for re-processing is expensive and high-level radioactive wastes coming from this process must necessarily be stored either.

The spent fuel coming from Slovak nuclear power plants have partially been transported to the former Soviet Union, and a part of it is stored in an interim spent fuel wet storage. In compliance with the worldwide practices, further medium-term possibilities of storing in dry storages are under preparation.

Konečným riešením je uloženie vyhorieťého paliva a ďalších vysokoaktívnych RAO v úložisku v hlbinej geologickej formácii. V súčasnej dobe sa vykonáva na Slovensku geologický prieskum vhodných lokalít.



**Bitumenačná linka na spracovanie RAO v EBO**  
**Bitumenation line of radwaste at EBO NPPs**

#### Úložisko rádioaktívnych odpadov (URAO)

Základným zámerom pri spracovaní nízko a stredne RAO je koncentrovať ich, fixovať a trvale izolovať od okolia na špeciálnych URAO. Metódy fixácie odpadov sú rôzne, najčastejšie sa používa cementácia, bitumentácia a vitrifikácia. Požiadavky na kvalitu takéhoto zafixovaného produktu sú stanovené v súlade s izolačnými schopnosťami trvalého úložiska. Tie predstavujú okrem spomínaného fixačného materiálu i inžinierske bariéry umelo vybudované ako prekážka vniknutiu vody do úložiska a úniku potenciálne uvoľnenej aktivity do okolia. Ďalšou bariérou je vhodné geologické podložie.

Účinná kontrola počas prevádzky úložiska i po jeho zaplnení je, spolu s limitovaním celkového množstva a koncentrácie uložených rádionuklidov, základnou podmienkou ukladania RAO. Sú kontrolované drenážne vody, povrchové i spodné vody sa sledujú pomocou hydrogeologických vrtov. Skutočnosť, že rádionuklidy sa v úložisku postupne

Disposal of a spent fuel and other high-level active wastes in a deep geological formation repository is the final solution. At present, there are geological investigations of possible sites in progress in Slovakia.

#### Radioactive waste repository

The basic intention of low and intermediate level radioactive wastes treatment is to concentrate, compact and permanently isolate the wastes from environment by disposal in special facilities. There are a few ways of compacting the wastes - cementation, bitumenation and vitrification are the most frequently used ones. Requirements on a quality of such compacted product are set out according to an isolating characteristics of a final disposal facility. Beyond the above mentioned material compacting, there are also engineered barriers constructed artificially as an obstacle preventing water infiltration into the repository and leak of potentially released radioactivity into environment. A suitable geological bed is another barrier.

Effective inspection during a repository operation, and even after it is filled up, together with delimitation of the total amount and concentration of stored radionuclides, is the basic condition of disposing the radioactive wastes.

Drainage water is inspected; surface and underground waters are checked using hydrogeologic drills. The fact that the radionuclides spontaneously decay in the repository decreases the number and difficulty of inspections of the radioactive wastes till a period when the wastes become groundless.

Mochovce repository is a facility for a final disposal of compacted low and intermediate level radioactive wastes coming from the Slovak nuclear power plants. This is a near-surface facility of a construction similar to the one used for disposal of radioactive wastes in France, Spain, Japan, Czech Republic, USA, etc.

Quality of the design, construction and functioning of the Mochovce's repository was assessed by an international team of experts within a special IAEA programme (WATRP).

Having familiarized with the final report of the IAEA mission, ÚJD SR issued its position early in 1995, in which ÚJD SR required additional adjustment of the repository itself. Based on the ÚJD SR's position, Mochovce NPP invited experts from a number of institutions in September 1995 to discuss the ÚJD SR's requirements. Following was recommended by the experts:

- to perform a complementary engineering-geological investigation on the site,

- to use geophysical methods to verify existence of geological faults.

Proposals of a drainage system modification were mentioned inter alia, and possibilities of container removability were assessed at the next discussion on the repository adjustment proposal.

samovoľne rozpadajú, znižuje početnosť a náročnosť ďalších kontrol až do doby, kedy sa stávajú bezpredmetnými.

Pre trvalé uloženie fixovaných nízko a stredne aktívnych RAO z jadrových elektrární na Slovensku je určené URAO v Mochovciach. Je to URAO tzv. povrchového typu, podobnej konštrukcie, akej sa pre ukládanie uvedenej kategórie RAO využíva napr. vo Francúzsku, Španielsku, Japonsku, Českej republike, USA a inde.

Kvalita projektu, konštrukcie a funkčnosť URAO v Mochovciach bola v roku 1994 hodnotená medzinárodným tímom odborníkov v rámci špeciálneho programu Medzinárodnej agentúry pre atómovú energiu (WATRP). Po oboznámení sa so záverečnou správou misie MAAE vydal ÚJD SR začiatkom roku 1995 svoje stanovisko v ktorom navyše požadoval úpravy samotného URAO. V zmysle tohto stanoviska uskutočnila JE EMO v septembri 1995 rokovanie k požiadavkám ÚJD SR, za účasti špecialistov z viacerých organizácií. Účastníci rokovania odporučili:

- vykonať doplnkový inžiniersko-geologický pri eskum na lokalite

- pre overenie existencie geologických zlomov použiť geofyzikálne metódy.

Na ďalšom rokovaní k návrhom na úpravu URAO, boli okrem iného uvedené hlavne návrhy na zmenu drenážneho systému a zhodnotené možnosti k realizácii vyberateľnosti kontajnerov.

K 1.1.1996 v rámci SE a.s.vznikla samostatná organizačná zložka - závod, ktorý má vo vlastníctve URAO v Mochovciach.

### Spracovanie a úprava RAO

V roku 1995 boli na linkách pre spracovanie a úpravu RAO v EBO spracované nasledujúce rádioaktívne odpady:

- na odparovacej stanici bolo spracovaných 1061 m<sup>3</sup> odpadných vôd, čím vzniklo 10 m<sup>3</sup> koncentrátu, ktorý je skladovaný v nádrži a je požadovaná jeho úprava bitumenáciou do marca 1996,

- v spaľovni bolo spálených 3,8 t spaliteľného odpadu z JE V-1 a 13,9 t z JE V-2 vzniknutý popol bol spolu s ostatným popolom, vytvoreným počas celej doterajšej prevádzky spaľovne zacementovaný a uložený v 11 sudoch,

- vyprodukovaných bolo 82 ks 200 l sudov s pevným spaliteľným odpadom, 282 ks s nespaliteľným odpadom a 112 ks sudov s kovovým odpadom,

- na bitumenačnej linke bolo upravených 306,5 m<sup>3</sup> koncentrátov, čím vzniklo 394 sudov bitumenového produktu

Začiatkom roku 1995 vydal hlavný inšpektor ÚJD SR pokyn, aby sa začal vykonávať dozor nad nakladaním s RAO priamo na pracoviskách nemocníc, výskumných ústavov a priemyslu. Do plánu inšpekcií na rok 1995 bolo preto vybraných 14 takýchto pracovísk.

A new independent daughter-company of SE a.s. was established on 1 January 1996 that is the owner of Mochovce radioactive waste repository.

### Radioactive waste processing and treatment

Following radioactive wastes were treated at radioactive waste treatment lines in 1995:

- 1061 m<sup>3</sup> of waste waters were processed in evaporation station, giving rise to 10 m<sup>3</sup> of concentrate that is stored in a tank and is required to be treated by bitumenation by March 1996,

- 3.8 t of wastes from V-1 NPP and 13.9 t from V-2 NPP were incinerated in the incinerator. Formed ashes, together with ashes formed throughout the whole operation of the incinerator, were cemented and disposed of in 11 drums,

- 82 pcs of 200 l drums of solid combustible waste, 282 drums of uncombustible waste and 112 drums of metal waste were produced,

- 306.5 m<sup>3</sup> of concentrates were treated at the bitumenation line, giving rise to 394 drums of bitumen product.

Early in 1995, the Chief Inspector of ÚJD SR issued an instruction that radioactive waste department should start inspections of radioactive waste treatment right in hospitals, research institutes and industries. Therefore, a total of 14 such workplaces were incorporated into a plan of inspections in 1995.

