

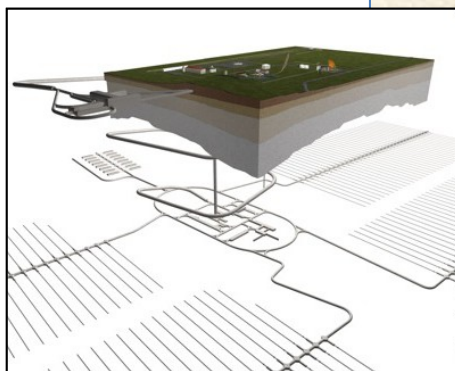
# 1.2

## Ukládání radioaktivních odpadů do životního prostředí (1)

- požadavky na dlouhodobou bezpečnost,
- legislativní požadavky na bezpečné ukládání
- přístupy k naplňování legislativních požadavků  
v různých zemích světa

# Úložiště radioaktivních odpadů a úložné systémy

- **Povrchové, přípovrchové ▶ inženýrské bariéry**
  - (izolace s životností několika set let)
- **Hlubinné ▶ inženýrské bariéry + bariéra geologická**
  - (izolace po dobu několika desítek tisíc let až sto tisíc let)
- **Rozhodující hledisko: bezpečnost**
  - Bezpečnostní analýza pro scénář normálního vývoje
  - Bezpečnostní rozbor pro scénáře intruzní (havarijní) normální provoz a
    - ▶ podmínky přijatelnosti

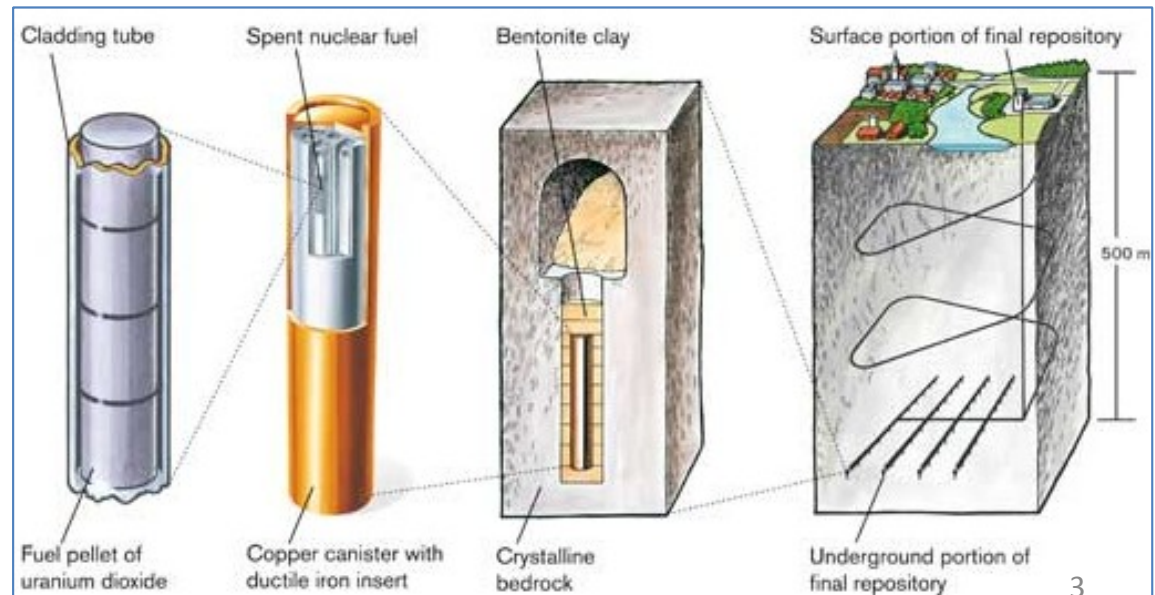
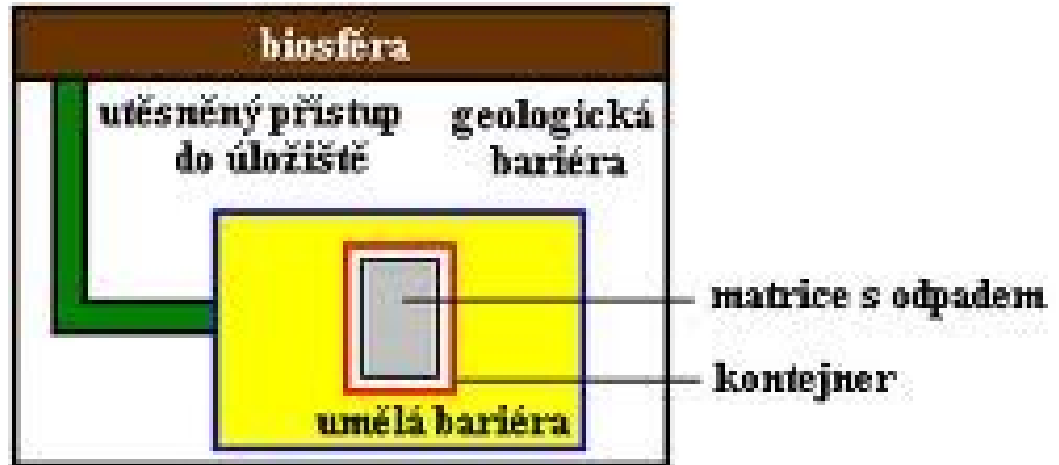


# Ukládání RAO do životního prostředí

## Prioritní požadavek na dlouhodobou bezpečnost

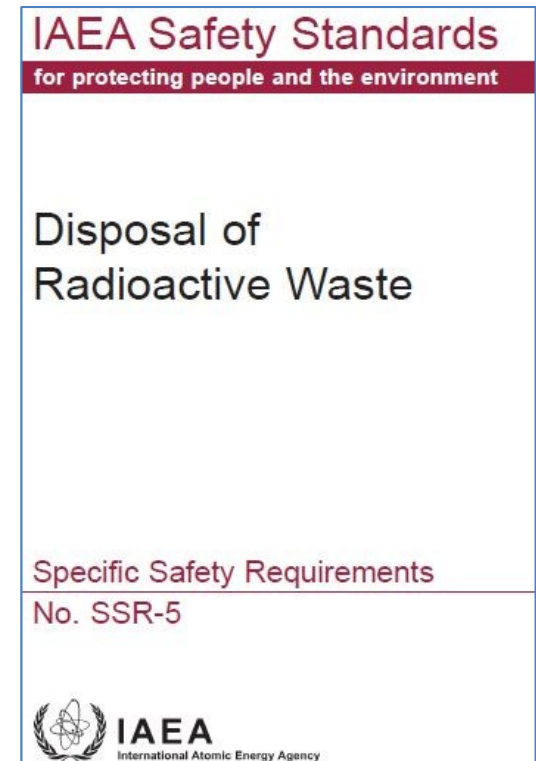
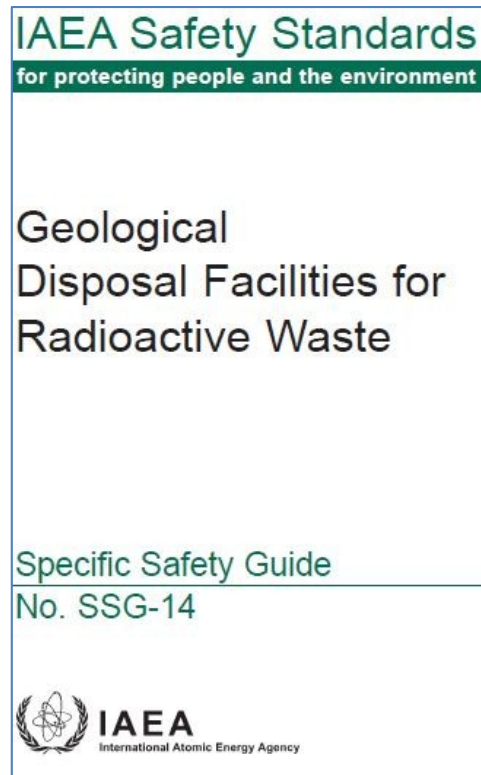
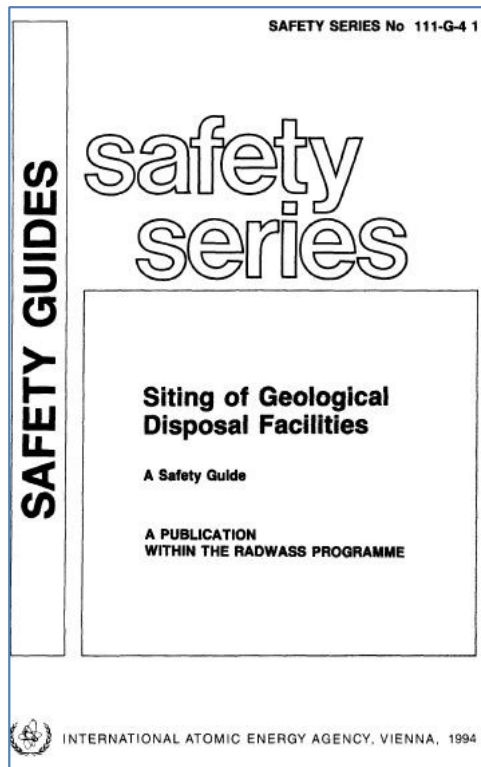
### Multibariérový princip

- **Matrice vlastního RAO /VJP**
  - Beton
  - Bitumen
  - Sklo
- **Úložný kontejner**
  - Sud
  - HIC
  - Měděný nebo ocelový
- **Inženýrské bariéry**
  - PE
  - Asfalt, polypropylém
  - bentonit
- **Geologická bariéra**
  - Hornina - hloubka uložení
  - Transportní cesty
  - Ředění



# International Atomic Energy Agency

- Doporučení k ukládání RAO a VJP



# Legislativní rámec

- Zákon č. 18/ 1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon), vyhlášky SÚJB, ...
  - Příslušné činnosti musí být vykonávány na základě povolení – **SÚJB = dozor**
  - Stát přebírá odpovědnost za bezpečné ukládání radioaktivních odpadů – **Správa úložišť radioaktivních odpadů – SÚRAO = zodpovědnost, výkon správy RAO**
  - Původci RAO platí – jaderný účet – spravuje **MF** – součást státních aktiv a pasiv = **odpovědnost za finanční zdroje**

# Limity a podmínky provozu úložiště

## Klíčový faktor bezpečnosti

Při normálním ale i při pravděpodobných havarijních scénářích vývoje úložiště

- jak po dobu provozu,
- tak i po jeho ukončení
- Po celou dobu rizikovosti uložených odpadů

nedojde k ozáření kritické skupiny obyvatel nad rámec příslušných předpisů

## Bezpečnostními rozbory se

- Stanoví kritická skupina obyvatel ohrožitelná z titulu existence úložiště
- prokáže, k jakým účinkům na kritickou skupinu obyvatel dojde v případě provozu úložiště a ukládání RAO
- prokáže, k jakým účinkům na kritickou skupinu obyvatel dojde v případě normálního vývoje úložiště po jeho uzavření po celou dobu rizikovosti uložených RAO
- prokáže, k jakým účinkům na kritickou skupinu obyvatel dojde v případě pravděpodobného havarijního scénáře po dobu provozu
- prokáže, k jakým účinkům na kritickou skupinu obyvatel dojde v případě havarijního scénáře vývoje úložiště po ukončení období ukládání a uzavření úložiště po celou dobu rizikovosti uložených RAO

# Obsah Podmínek přijatelnosti

2. Podklady pro stanovení podmínek přijatelnosti
3. Použité zkratky a pojmy
4. Související předpisy
  - 4.1. Vnější předpisy
  - 4.2. Vnitřní dokumenty
5. Režimy provozu ÚRAO Dukovany a uspořádání podmínek přijatelnosti
  - 5.1. Režimy provozu ÚRAO Dukovany
  - 5.2. Uspořádání podmínek přijatelnosti
6. Podmínky přijatelnosti
  - 6.1. Obalový soubor s RAO**
  - 6.2. Celková aktivita radionuklidů v úložišti**
  - 6.3. Aktivita radionuklidů v RAO**
  - 6.4. Vlastnosti konečné formy RAO**
  - 6.5. Příkon efektivního dávkového ekvivalentu na povrchu obalového souboru s RAO**
  - 6.6. Deklarovaná povrchová kontaminace obalového souboru s RAO**
  - 6.7. Hmotnost ukládací obalového souboru s RAO**
  - 6.8. Volné kapaliny**
  - 6.9. Nebezpečné chemické látky a chemické přípravky**
  - 6.10. Dokumentace ukládaných RAO**

# Finsko - legislativa

According to Finnish Nuclear Energy Act nuclear power operator is responsible for all radioactive waste management costs.

**Provozovatel jaderných zařízení nese odpovědnost i za konečné uložení RAO a VJP**

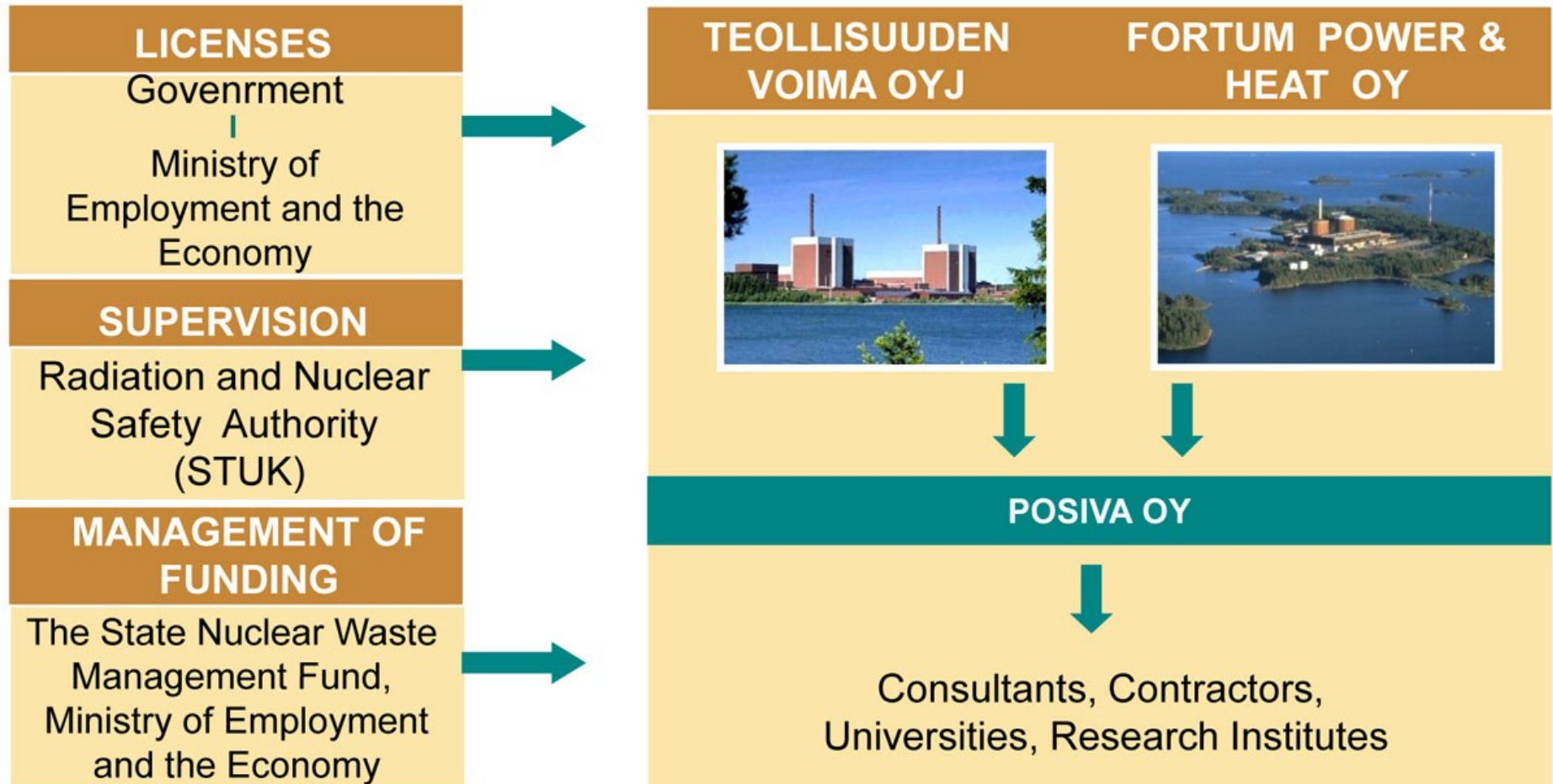
**POSIVA – společný podnik k likvidaci RAO a VJP**

Ministry of Employment and the Economy is collecting money from operators to a special State Nuclear Waste Management Fund. Collected money in the fund covers future costs of existing wastes and decommissioning costs of nuclear facilities.

**Ministerstvo spravuje Jaderný fond – pro ukládání ale i pro konečnou likvidaci jaderných zařízení**

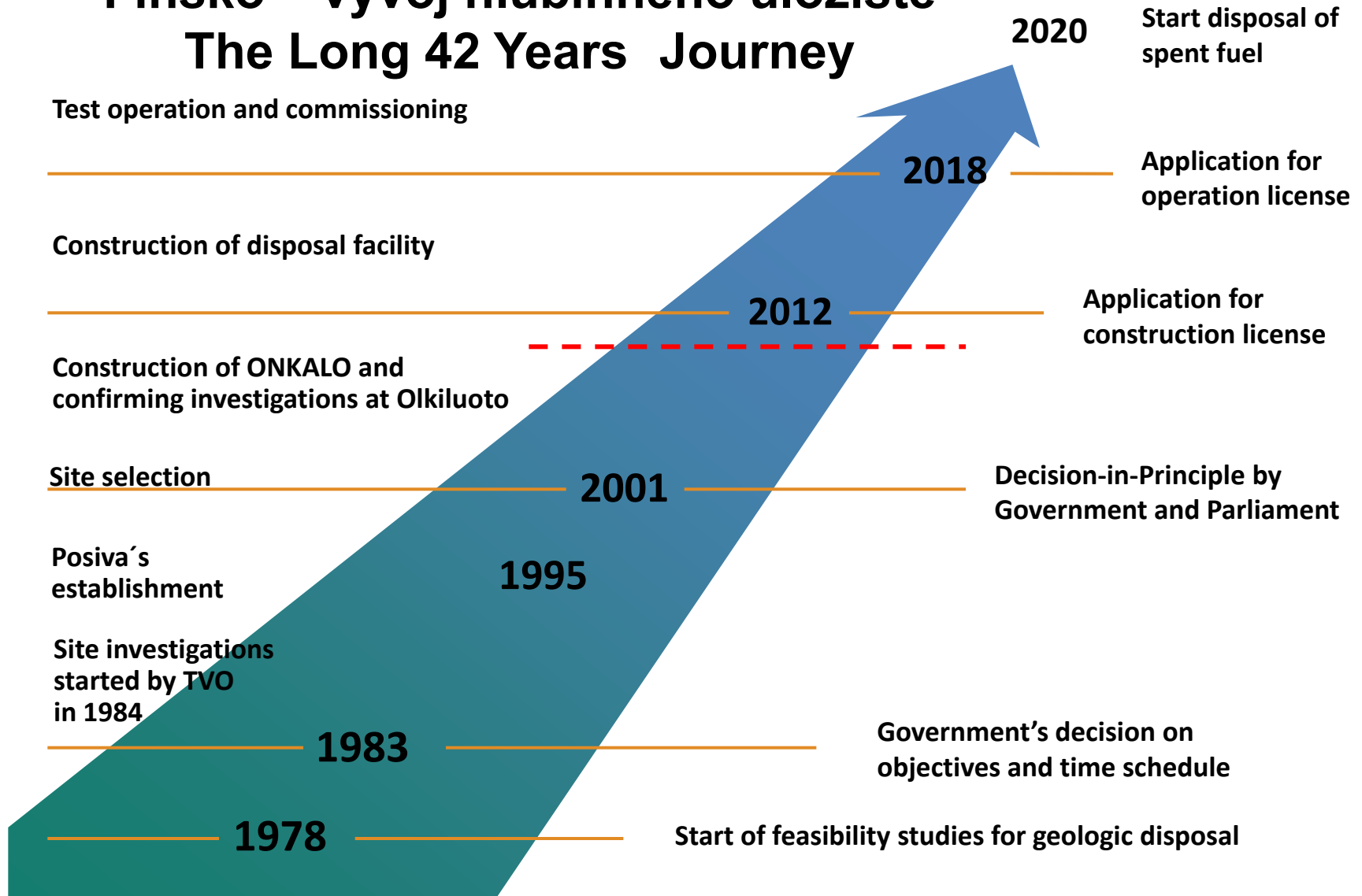


# Finsko - POSIVA



# Finsko – vývoj hlubinného úložiště

## The Long 42 Years Journey

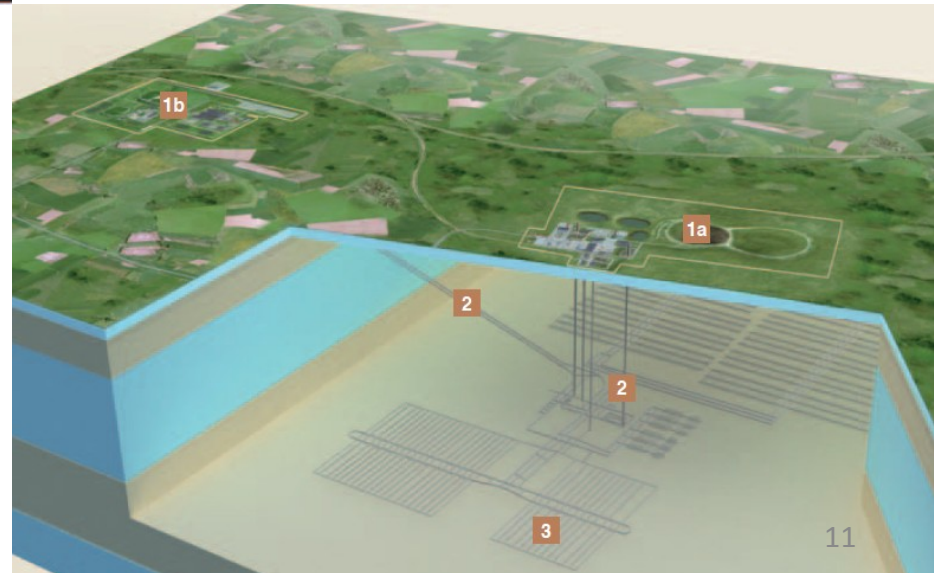


# Francie - ANDRA

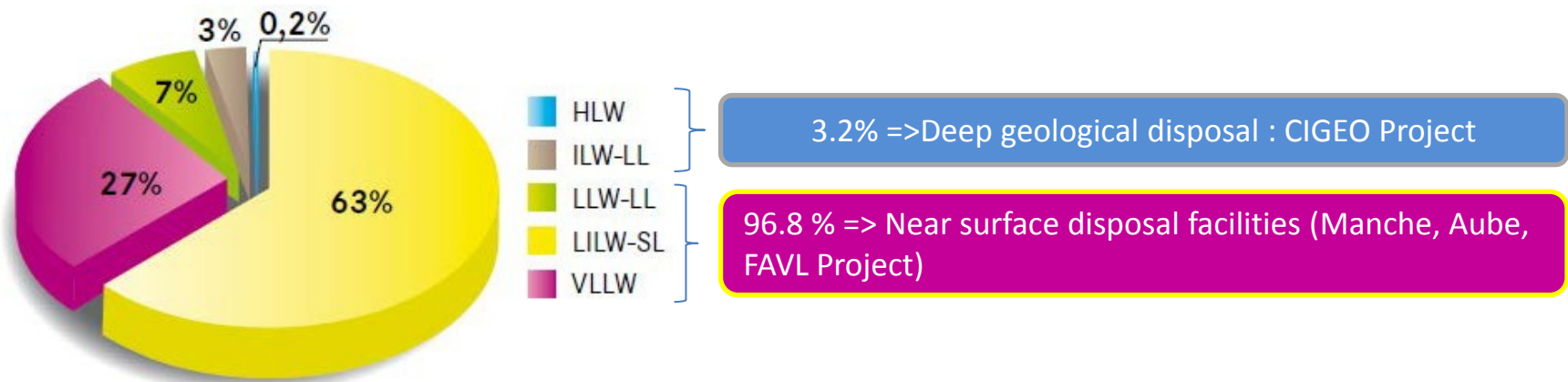


**Stát garantuje ukládání všech RAO**

- Centrální ukládání nízko a středně aktivních RAO – Le Aube
- Centrální hlubinné úložiště – Haute Marne



# ANDRA - General data from the National Inventory (version 2012)

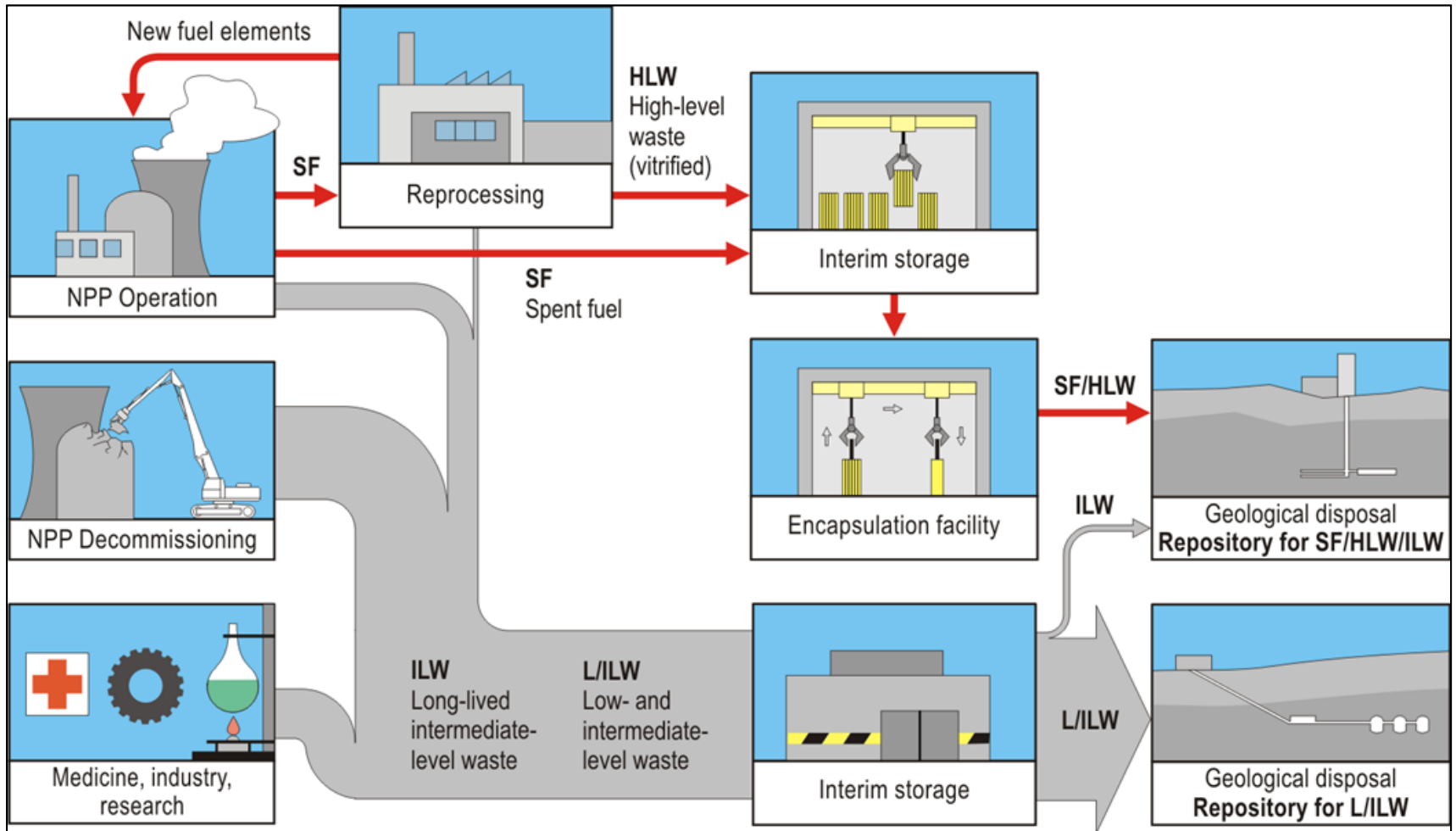


<i>(conditioned equivalent cubic meters)</i>	Volume produced at the end of 2010	Volume forecast for 2020	Volume forecast for 2030
HLW	2,700	4,000	5,300
ILW-LL	40,000	45,000	49,000
LLW-LL	87,000	89,000	133,000
LILW-SL	830,000	1,000,000	1,200,000
VLLW	360,000	762,000	1,300,000
<b>Total</b>	<b>~1,320,000</b>	<b>~1,900,000</b>	<b>~2,700,000</b>

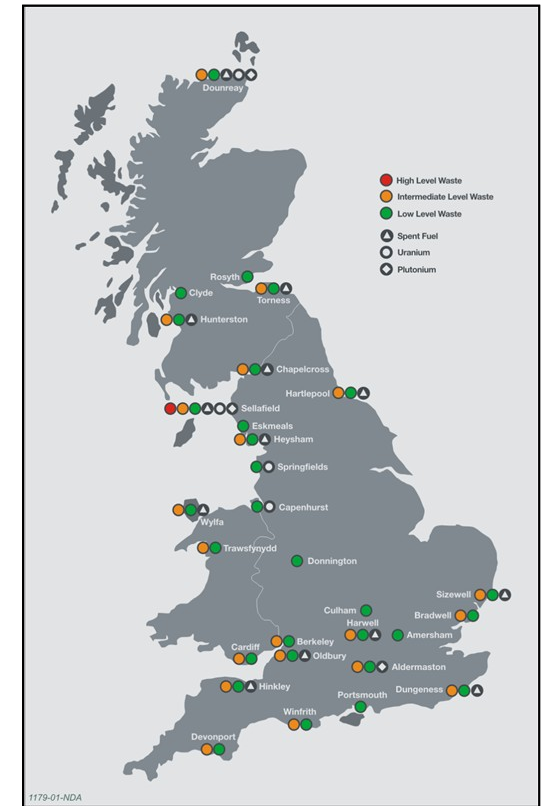
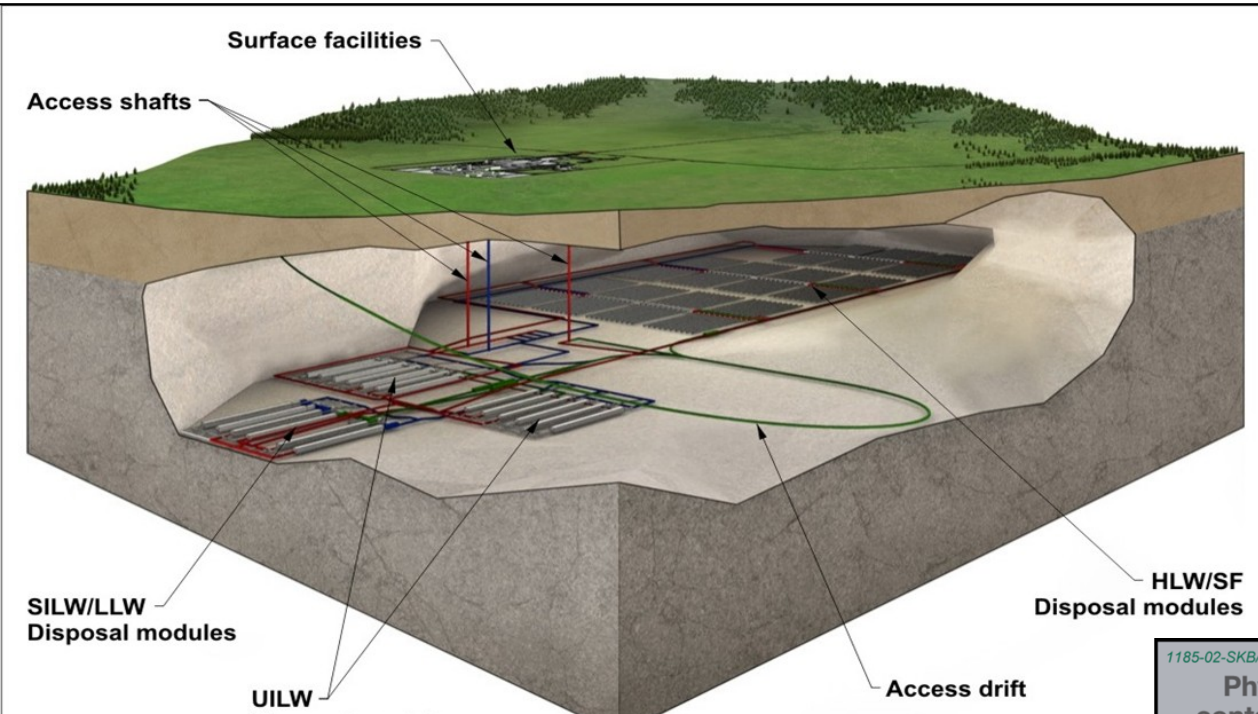


Some changes regarding the 2009 edition of the National Inventory due to optimization of the conditioning, or more stringent clean-up targets, ...

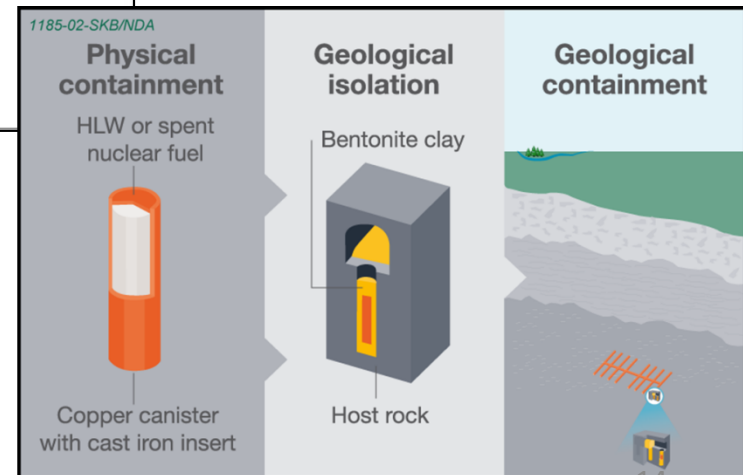
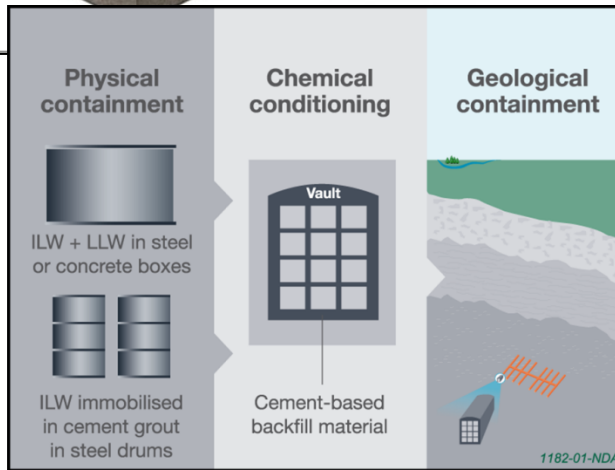
# Švýcarsko



# Velká Británie



0826-01-NDA



# Zahraníčí - Podpovrchová úložiště

- Německo
  - Morsleben
  - Konrad - Salzgitter
- Norsko – Himdalen
- Švédsko - SFR
- Rumunsko – Baita-Bihor
- *Maďarsko – Batápati*



# Zahraničí - Povrchová úložiště

- Maďarsko - *Püspökszilágy*
- Francie - *Centre de l'Aube*
- Velká Británie - *Drigg*
- Polsko - *Rozan*

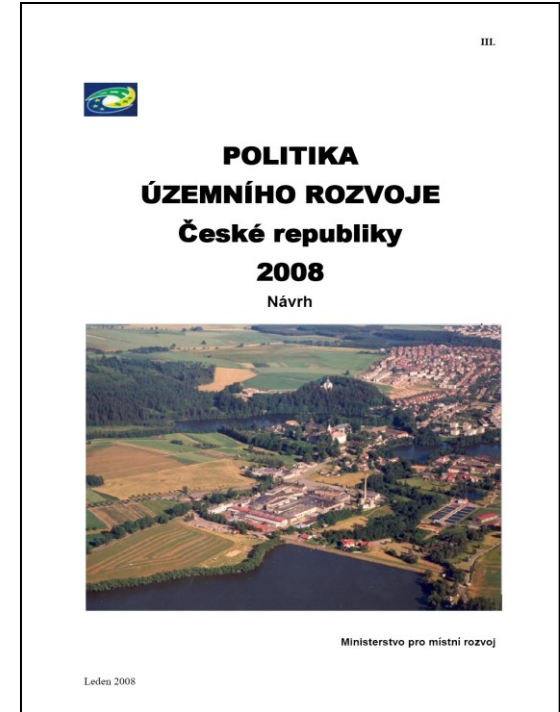




# ČR a nakládání s RAO

## Programové dokumenty

- Koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem
  - usnesení vlády č. 487 ze dne 15. května 2002, viz. také [www.surao.cz](http://www.surao.cz)
- Politika územního rozvoje
- Státní energetická koncepce



Ref. : [www.mpo.cz](http://www.mpo.cz), [www.mmr.cz](http://www.mmr.cz)

# Ukládání RAO

- Základním cílem ukládání RAO je zajistit jejich dlouhodobou izolaci od životního prostředí (po dobu jejich rizikovosti)
- Nízko a středně aktivní odpady (NAO/SAO)
  - krátkodobé / dlouhodobé
    - energetika (provoz, vyřazování), výzkum, průmysl, zdravotnictví
    - 41400 m<sup>3</sup> do roku 2100
- Vysoce aktivní odpady a vyhořelé jaderné palivo (VAO/VJP)
  - zejména energetika, méně významný výzkum
  - VAO 3000 m<sup>3</sup>
  - VJP - EDU – 1940 t (při 40 letech provozu)
  - VJP - ETE – 1790 t (při 40 letech provozu)

Ref. : [www.surao.cz](http://www.surao.cz)

# Ukládání NAO/SAO

## ÚRAO Dukovany

- Ukládání NAO/SAO z JE
- Kapacita 55 000 m<sup>3</sup>
- Provoz cca do roku 2100
- Postačuje k uložení všech NAO/SAO z EDU i ETE



# Ukládání NAO/SAO

## ÚRAO Richard

- Ukládání NAO/SAO od institucionálních původců
- Kapacita 8 000 m<sup>3</sup>
- Provoz do roku 2070



# Ukládání NAO/SAO

## ÚRAO Bratrství

- Ukládání NAO/SAO s přírodními radionuklidy
- Kapacita 1 200 m<sup>3</sup>
- Provoz do roku 2020





# Poznámky

# Poznámky