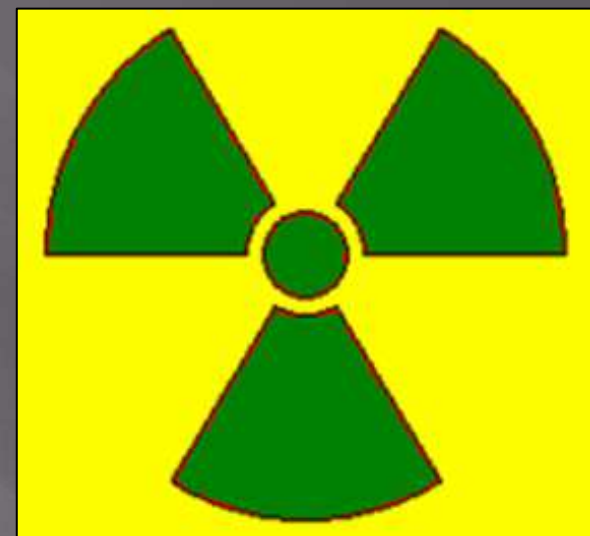


Onkalo - pierwsze składowisko głębokie wypalonego paliwa jądrowego i odpadów promieniotwórczych



XVII Konferencja Inspektorów
Ochrony Radiologicznej
Skorzęcin 11-14.06.2014

dr Wiesław Gorączko Politechnika Poznańska
Edukator Energetyki Jądrowej, Inspektor Ochrony Radiologicznej
Polskie Towarzystwo Nukleoniczne

Po 40÷50 latach przechowywania wypalonego paliwa w przyreaktorowych lub pozareaktorowych przechowalnikach (mokrych lub suchych) paliwo powinno być przetransportowane i składowane w finalnych składowiskach typu geologicznego.

Składowisko tego typu może być zarówno powierzchniowym (przypowierzchniowym) lub głębokim obiektem.

Wypalone paliwo reaktorowe zawiera szereg izotopów promieniotwórczych, radiotoksycznych przez bardzo długi czas dla organizmów żywych i naturalnego środowiska. Musi być ono całkowicie odizolowane od biosfery.

Wypalone paliwo o wzbogaceniu typowym dla reaktorów wodnych ciśnieniowych (3÷4 %) i poddane normalnemu procesowi wypalania, po około sześciuset latach nie będzie bardziej promieniotwórcze, niż ruda z jakiej zostało wyprodukowane.

Obecnie stosowane sposoby przechowywania w składowiskach powierzchniowych, mimo że gwarantują skuteczne odseparowanie substancji promieniotwórczych od biosfery, muszą pozostawać pod nadzorem człowieka. Stwarzają one niebezpieczeństwo naruszenia ich integralności i izolacji.

Z tego powodu rozważa się koncepcję umieszczania wypalonego paliwa i wysokoaktywnych odpadów w stabilnych geologicznie, głębokich pokładach soli bądź granitu i szczelnego ich zabezpieczenia (np. betonem). To rozwiązanie techniczne zapewnia całkowite odizolowanie odpadów od biosfery przez bardzo długi czas (setki tysięcy lat), bez konieczności nadzoru człowieka.

Rozwiązanie to - choć spełniające wszystkie wymagania bezpieczeństwa radiologicznego – jest bardzo skomplikowane i drogie (w porównaniu do składowisk naziemnych).

Do tej pory zbudowano (dla tego typu odpadów) tylko jedno składowisko geologiczne - w Finlandii (Onkalo).

Wśród innych krajów zdecydowanych na budowę składowisk geologicznych, które jednak będą zawierały nie tylko wypalone paliwo jądrowe i odpady z jego przerobu ale także innego typu wysokoaktywne odpady warto wymienić Francję oraz Szwajcarię (poszukującą odpowiedniego miejsca).

Zainteresowane budową tego typu składowiska są Belgia, Niemcy, Wielka Brytania, Kanada, Chiny, Indie, Japonia oraz Rosja.

Pojawiła się także koncepcja jednego, światowego (centralnego) składowiska wypalonego paliwa jądrowego i wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych. To projekt **PANGEA** lokalizujący centralne repozytorium w Australii, Argentynie, Chinach Zachodnich (obszary geologicznie stabilne przez ostatnie kilka milionów lat) lub Rosji w Krasnokamieńsku, we wschodniej Syberii (centrum wydobywania i przetwarzania rudy uranu).

Onkalo – Finlandia - fiń. schowek, jaskinia

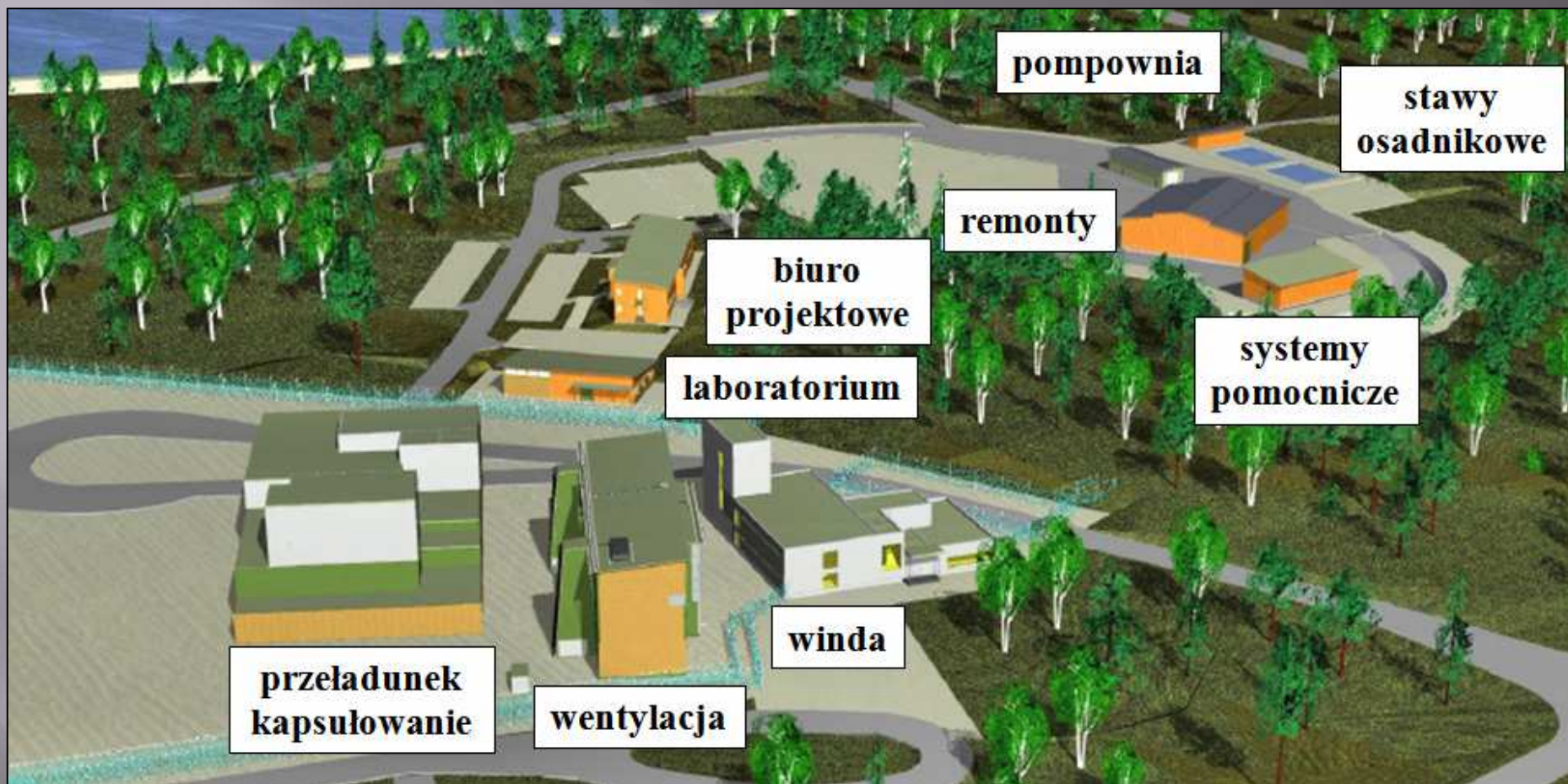


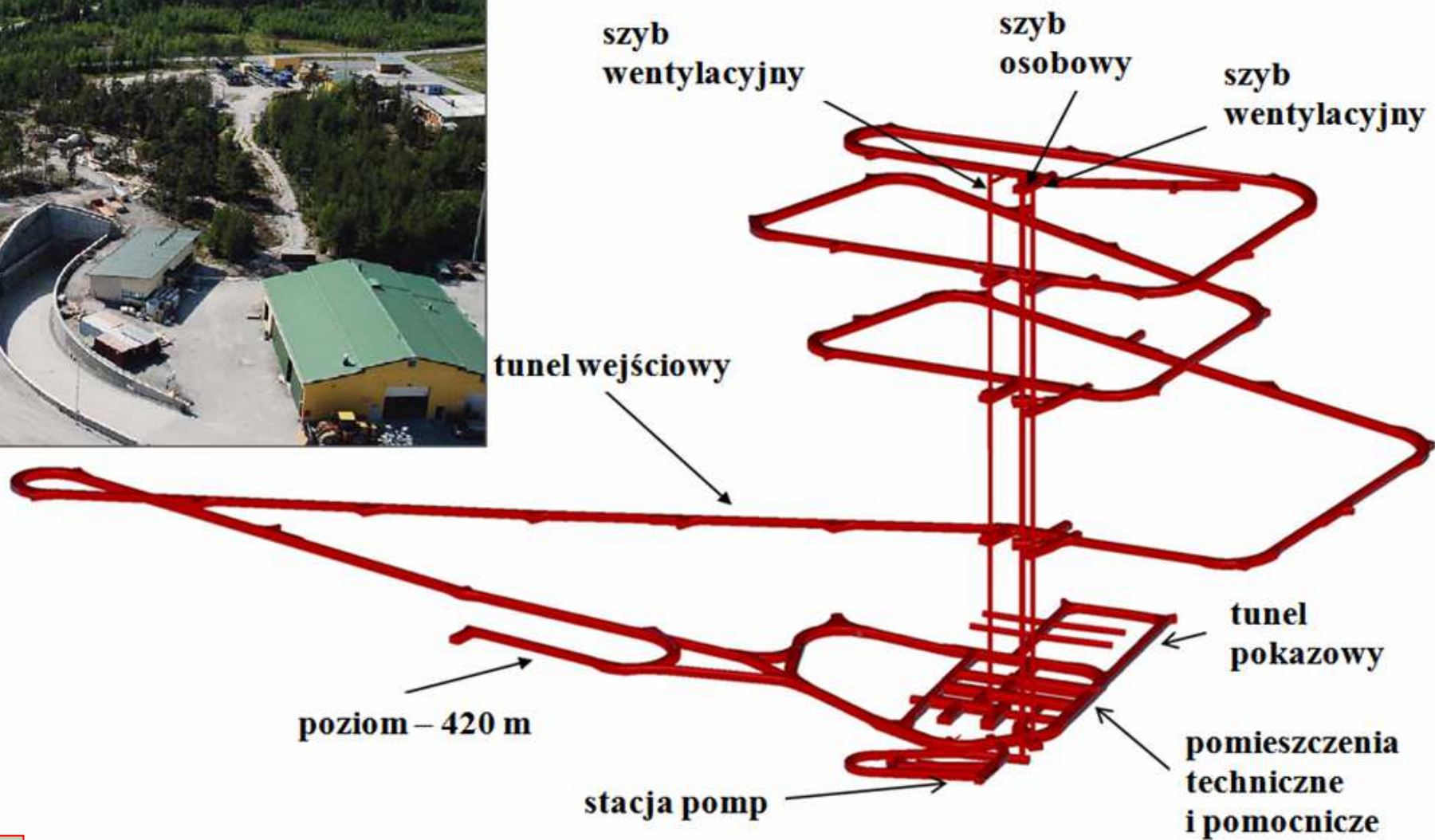
Zachodnia Finlandia, kamienisty i bardzo surowy krajobraz. W pobliżu elektrowni jądrowej Olkiluoto w 2012 roku zostało uruchomione 500 metrów pod ziemią głębokie składowisko geologiczne.

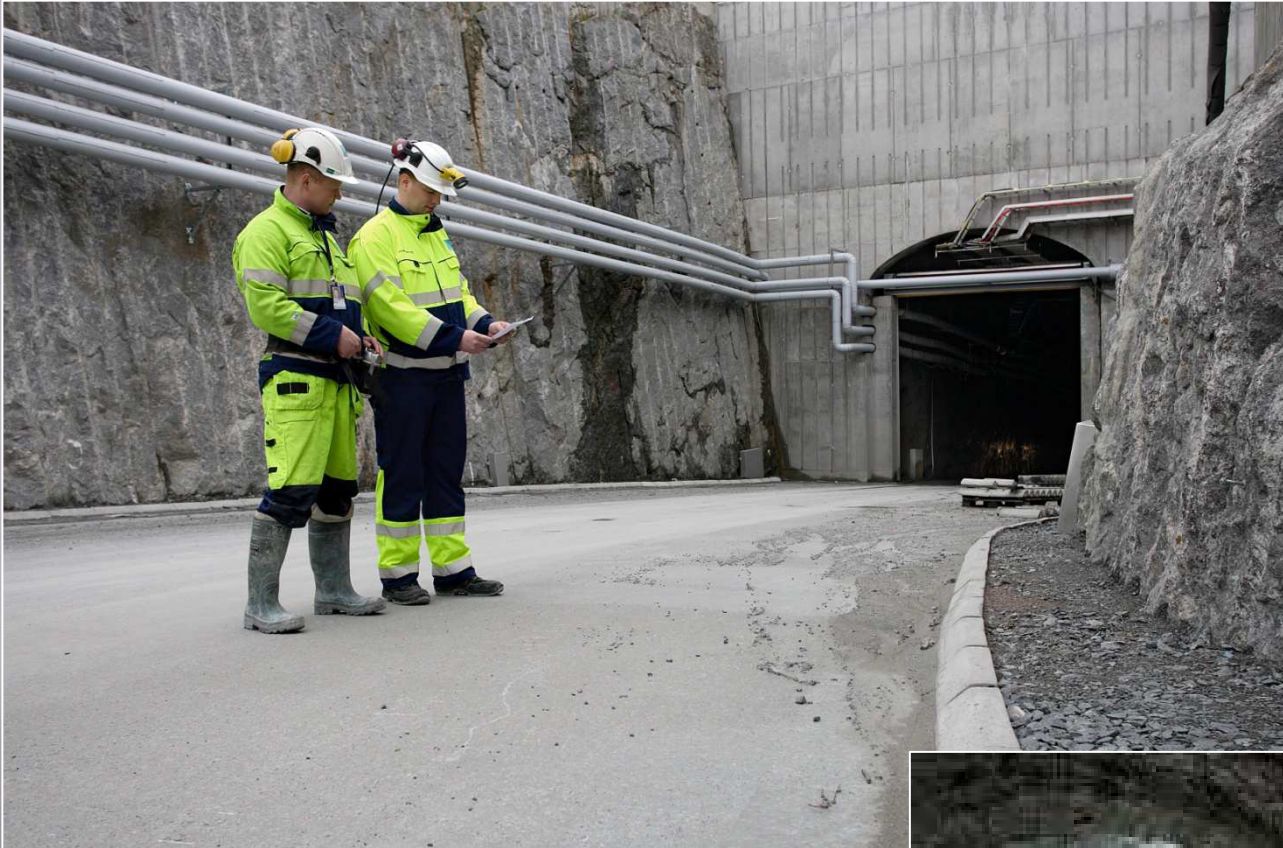
Pierwsze odpady zostaną złożone około 2020 roku.

Zmagazynowane zostanie około 200-300 tys. ton

Składowisko funkcjonować będzie do 2100 a potem zostanie zalane betonem i zaplombowane, by nigdy nikt nie mógł się do niego dostać.





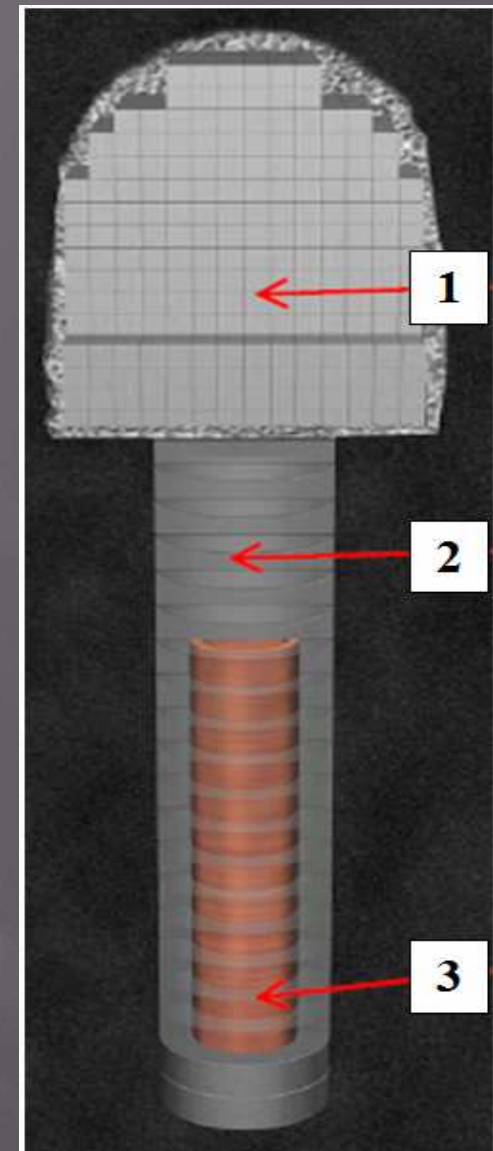
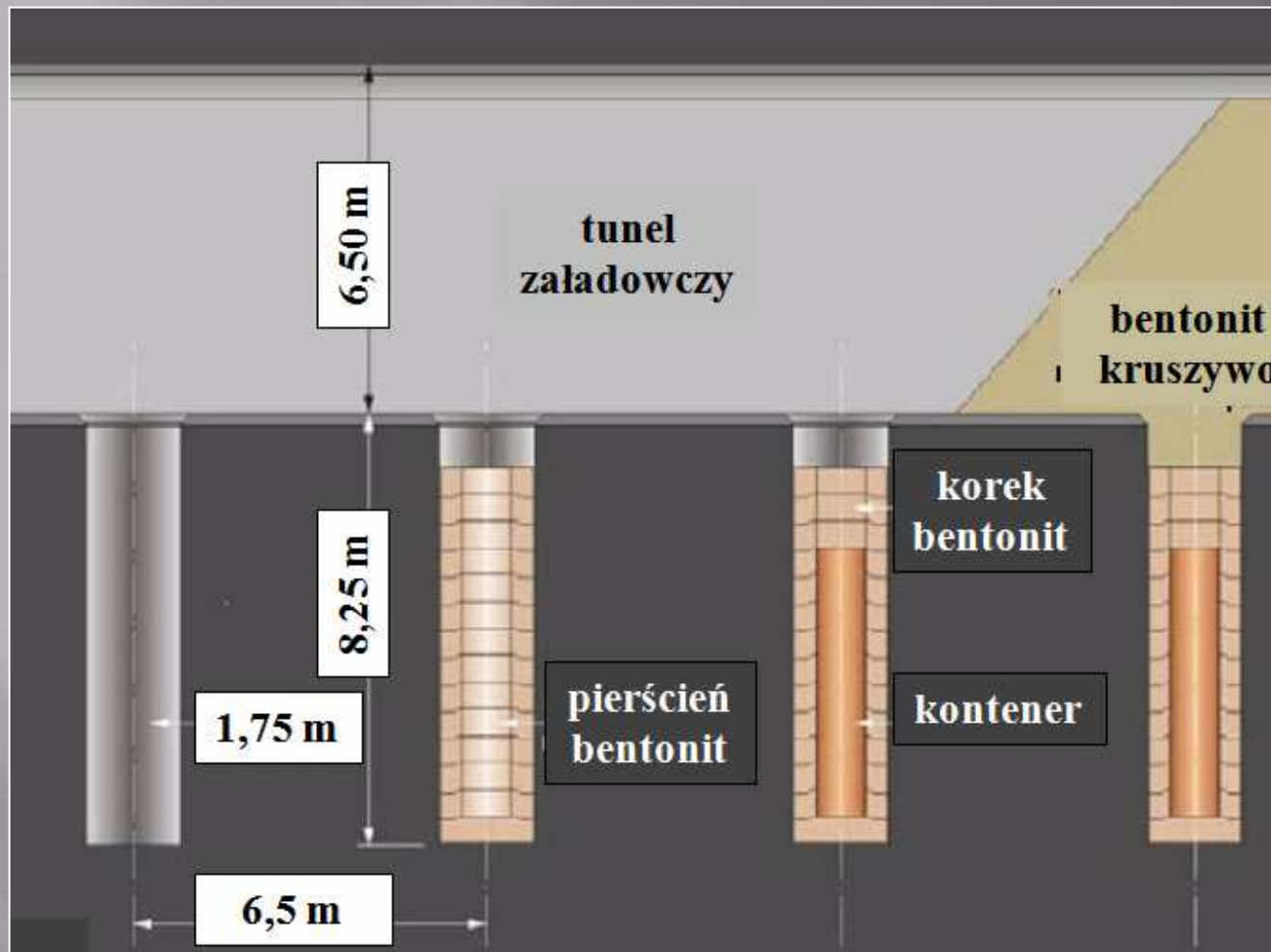


Zdjęcia z budowy.

W powierzchniowej części składowiska następować będzie przeładunek kaset z wypalonym paliwem z pojemników transportowych do pojemników finalnych. Następnie pojemnik ten jest transportowany do części podziemnej składowiska poprzez szyb transportowy lub pochylnię transportową do ściśle określonej komory

W komorze pojemniki umieszczane będą w specjalnie wydrążonych studniach. Po zapełnieniu studni jest ona zasypywana i uszczelniana gliną bentonitową .





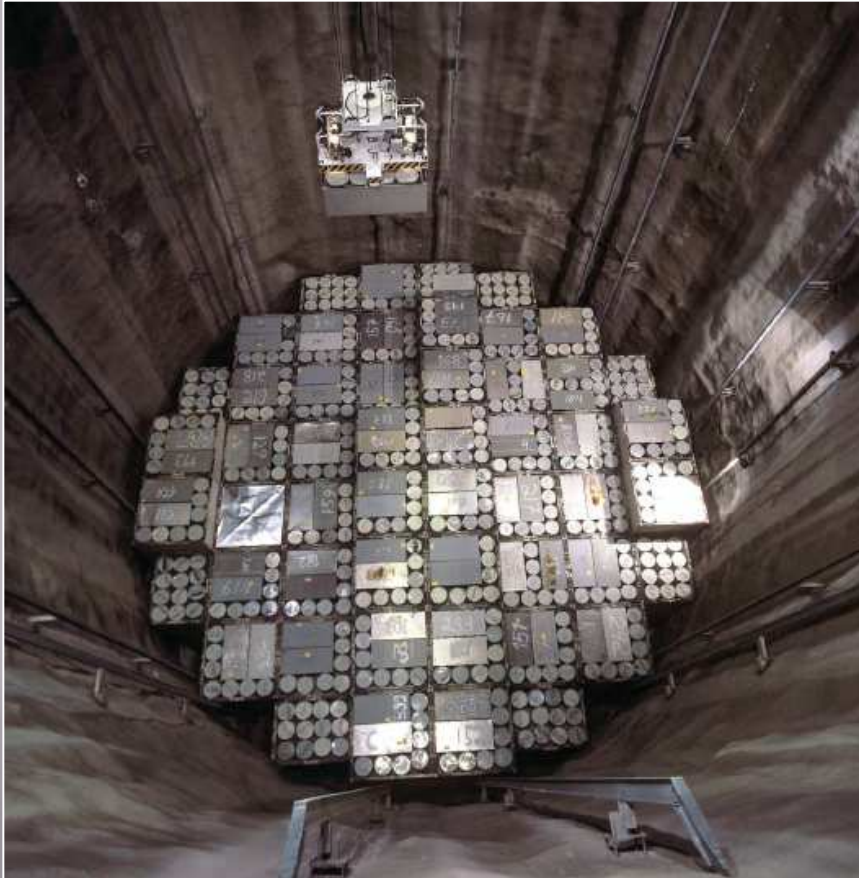
Chodnik ze studniami z odpadami (1-bentonit i kruszywo; 2-korki bentonitowe; 3-pojemniki z odpadami).



Załadunek studni.

Wypalone paliwo jądrowe oraz wysokoaktywne odpady po przerobie paliwa umieszczane będą w miedzianych pojemnikach a zapełnione komory zasypywane bentonitem . Jest to rozwiązanie podobne do stosowanego w Szwecji, w Forsmark.





**Innego typu
komory
przygotowane do
zapełnienia**



Głębokie składowiska odpadów promieniotwórczych na świecie.

Kraj	Nazwa składowiska Region	Rodzaj odpadów	Struktura geologiczna	Głębokość	Status
Argentyna	Sierra del Mezio Gastre		granit		dyskutowane
Belgia		HLW	głina plastyczna	225 m	dyskutowane
Canada	OPG DGR Kincardine, Ontario	200 000 m ² LW, ILW	wapień	680 m	Licencjonowany
Canada	OPG DGR Kincardine, Ontario	Wypalone paliwo			Dyskutowane
Chiny					Dyskutowane
Finlandia	Onkalo/ Olkiluoto	Wypalone paliwo	granit	400 m	Licencjonowane
Niemcy	Morsleben Saksonia-Anhalt	40 000m ² LW, ILW	sól kamienna	630 m	Zamknięta w 1998
Niemcy	Gorleben Dolna Saksonia	HLW	sól kamienna	???	???
Niemcy	Schacht Konrad Dolna Saksonia	300 000 m ² LW, ILW	skała osadowa	800 m	Prace budowlane
Japonia		HLW			Dyskutowane
Korea Płd	Gyeongju	LW, ILW		80 m	Prace budowlane
Szwecja	SFR/Forsmark	63 000 m ² LW, ILW	granit	50 m	Pracuje od 1988
Szwecja	SFR/Forsmark	Wypalone paliwo	granit	450 m	Licencjonowane
Szwajcaria		HLW			Dyskutowane
Wielka Brytania		HLW			Dyskutowane
USA	Yucca Mountain Nevada	70 000 m ² HLW	????	200-300 m	Wstrzymane 2010
USA	WIPP New Mexico	Odpady transurancowe	sól kamienna	655 m	Pracuje od 1999

Bardzo dziękuje

za uwagę