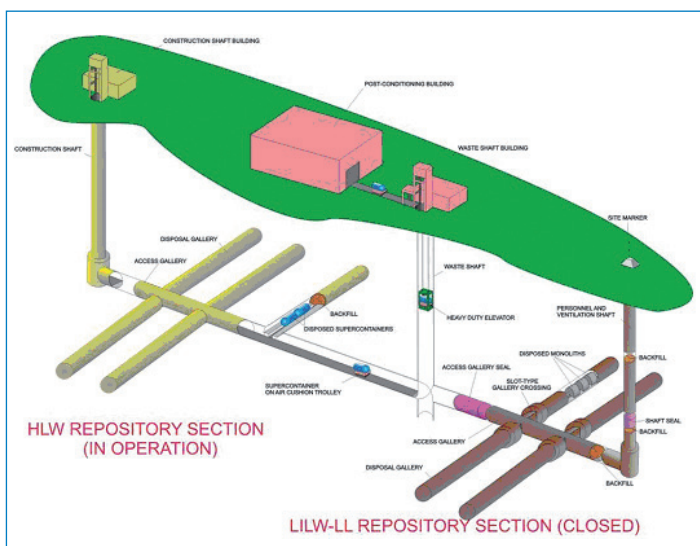


Context

Radioactief afval is in België hoofdzakelijk afkomstig van de elektriciteitsproductie in de kerncentrales van Doel en Tihange. Momenteel wordt dit afval opgeslagen in verschillende opslaginstallaties bij de centrales of bij Belgoprocess in Dessel. Als finale oplossing voor het hoogactief en langlevend afval wordt de mogelijkheid onderzocht om dit afval te bergen in een kleiformatie. Al in 1974 startte het SCK•CEN een onderzoeksprogramma om te onderzoeken of de Boomse Klei geschikt is voor de berging van radioactief afval.

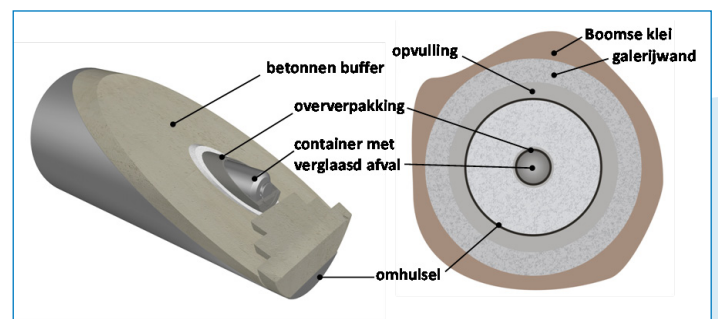
Het bergingsconcept dat ontwikkeld werd door NIRAS, de Nationale Instelling voor Radioactief Afval en verrijkte Splijtstoffen, omvat een centrale toegangsinfrastructuur die bestaat uit minimum twee schachten met liften voor het afval en personeel, toegangsgalerijen en bergingsgalerijen (Figuur 1). De ondergrondse bergingsinstallatie wordt ingedeeld in een aantal zones per afvaltype die via verschillende transportgalerijen kunnen bereikt worden.



Figuur 1: Schema van een bergingsinstallatie in een kleilaag. (© NIRAS)

Voor de berging van hoogactief afval werd een concept ontwikkeld gebaseerd op de zogenaamde supercontainer (Figuur 2). In geval van berging van verglaasd hoogactief afval worden twee containers met verglaasd afval in de supercontainer geplaatst. Een belangrijke barrière van de supercontainer is een koolstofstalen oververpakking die de radionucliden gedurende de eerste duizenden jaren moet insluiten en isoleren van het poriënwater in de klei. Rond de oververpakking bevindt zich een dikke betonnen mantel die omringd is door een roestvrijstalen omhulsel.

De betonnen mantel moet tijdens de bergingsfase de werknemers beschermen tegen straling. Na de berging zorgt de grote hoeveelheid beton van de mantel ervoor dat gedurende zeer lange tijd gunstige chemische condities zullen heersen rond de oververpakking zodat deze slechts uiterst traag zal corroderen. Na plaatsing van de supercontainers in de galerijen, zullen de resterende lege ruimtes worden opgevuld met een cement-gebaseerd materiaal en wordt de beringsinstallatie gesloten.



Figuur 2: Schema van een bergingsconcept gebaseerd op een supercontainer. (© NIRAS)

De werking van het bergingssysteem kan uitgelegd worden met behulp van zogenaamde veiligheidsfuncties:

- De eerste veiligheidsfunctie is de afzondering van het afval van mens en leefmilieu, door het onderbrengen van het afval in een geologisch stabiele gastformatie van minstens enkele honderden meters diepte.
- De tweede veiligheidsfunctie is de waterdichte insluiting van de contaminanten in de oververpakking gedurende meerdere duizenden jaren. Dit is nodig om de zogenaamde thermische fase te overbruggen tijdens dewelke de temperatuur in de omringende klei zodanig oploopt dat het effect ervan op eventueel radionuclidentransport moeilijk te kwantificeren is.
- De derde veiligheidsfunctie is vertraging en afzwakking van de verspreiding van contaminanten die uit het afval zouden vrijkomen.

Deze functie heeft drie componenten:

- De zeer stabiele afvalmatrix (bv. glas) maakt dat de contaminanten slechts zeer langzaam vrijkomen.
- De zeer weinig waterdoorlatende gastformatie van klei zorgt ervoor dat de contaminanten slechts door het zeer trage diffusieproces verspreid worden.
- Daarenboven zijn verschillende contaminanten zeer slecht oplosbaar en/of worden ze geabsorbeerd door de kleimineralen.

Deze zeer langzame processen geven de radionucliden de tijd te vervallen in kunstmatige en natuurlijke barrières, zodat eventuele uitstoot in de biosfeer verwaarloosbaar is.

Doelstellingen

- Via laboratorium- en in situ experimenten de mechanismen begrijpen waarmee radioactieve stoffen vrijkomen uit de afvalvormen en zich verspreiden in de geosfeer en hoe een geologische berging kan gebouwd worden.
- Modellen ontwikkelen waarmee we de evolutie van het bergingssysteem kunnen voorspellen en de radiologische gevolgen kunnen evalueren.



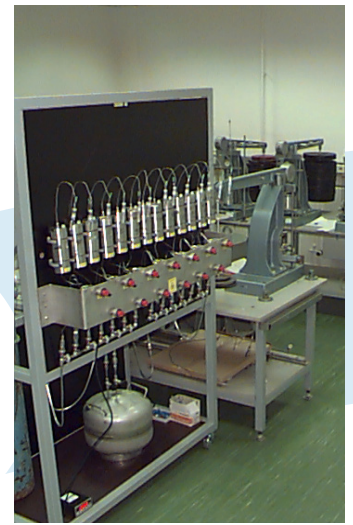
Containers met verglaasd afval.

Belangrijkste activiteiten

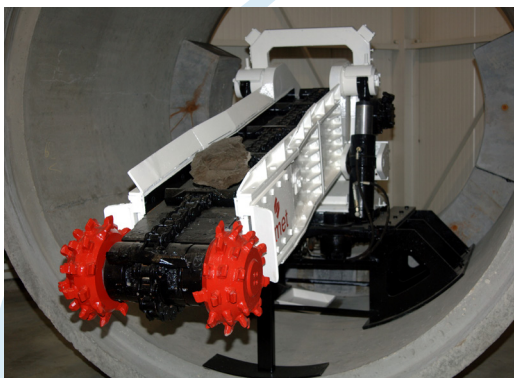
- Onderzoek naar de doenbaarheid van het uitgraven van bergingsgalerijen in een kleiformatie.
- Onderzoek naar het gedrag van kunstmatige barrières in bergingscondities en van het transport van radioactieve stoffen doorheen een kleiformatie.
- Uitvoeren van veiligheidsevaluaties van de berging van radioactief afval in kleiformaties.



Laboratorium opstelling van de wateropname cel die gebruikt wordt voor de studie van de wateropname, zwellen en NaNO_3 uitloging van niet-radioactief Eurobitum monsters.



Experimentele opstellingen gebruikt voor de directe meting van radionuclidenmigratie parameters.



Deel van de machine gebruikt voor het uitgraven van het ondergronds onderzoekslaboratorium HADES, 225 meter onder de SCK•CEN-site.



Binnenaanzicht van het ondergronds onderzoekslaboratorium HADES.

Contact

Geert Volckaert

geert.volckaert@sckcen.be

+32 14 33 32 30