

ESV EURIDICE

Stapsgewijze vooruitgang



Demonstreren

Doenbaarheid van de berging van hoogactief en langlevend afval in plastische klei.

Vooruitgang maken

Technologische grenzen verleggen: uitgraving en architectuur van een installatie voor diepe berging. Experimentele kennis van de performantie van diepe berging in klei en van de interacties tussen het gesimuleerd radioactief afval en de klei omgeving.

Verenigen

Wetenschappers van verschillende landen en verschillende onderzoeksdomeinen samenbrengen.

Ultiem doel

Bescherming op lange termijn van mens en milieu.



EURIDICE (European Undergound Research Infrastructure for Disposal of nuclear waste In Clay Environment) is een economisch samenwerkingsverband (ESV) tussen het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK•CEN) en de Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen (NIRAS). EURIDICE onderzoekt de doenbaarheid van berging van hoogactief en langlevend afval in diepe kleilagen. Op die manier draagt EURIDICE bij tot het nationaal bergingsprogramma van NIRAS.

Geschiedenis

In 1974 startte het SCK•CEN met onderzoek naar de geologische berging van hoogactief en langlevend afval in klei. De Boomse klei, gelegen op 180 tot 280 meter onder de terreinen van het SCK•CEN in Mol, werd en wordt nog altijd beschouwd als een mogelijk geschikte geologische formatie. In 1980 startte het SCK•CEN met de bouw van een ondergrondse faciliteit op een diepte van ongeveer 225 meter: HADES (High-Activity

Disposal Experimental Site). Dit laboratorium werd stap voor stap uitgebreid. Tijdens elk stadium werd nieuwe technologische en bouwkundige expertise opgedaan. Sinds 2000 wordt HADES volledig beheerd door het ESV EURIDICE.

HADES is een wetenschappelijke en technologische onderzoeksfaciliteit om de doenbaarheid na te gaan van het bouwen, uitbaten en afsluiten van een bergingsinstallatie in diepe klei. Met het onderzoek wil men een grondige kennis krijgen van de processen die belangrijk zijn om de veiligheid en uitvoerbaarheid van diepe berging te evalueren. Zowel geologische, hydrogeologische, geomechanische als geochemische aspecten worden behandeld. De resultaten leiden tot meer betrouwbare voorspellingen en evaluaties op de korte en lange termijn.

In HADES worden modelberekeningen en laboratoriumresultaten getest in de Boomse klei op een representatieve schaal in tijd en ruimte. Aangezien HADES een vergunde nucleaire onderzoeksfaciliteit is kunnen wetenschappers er een grote verscheidenheid aan radioactieve tracers en bronnen gebruiken. Radioactief afval echter wordt en zal ook nooit in HADES geborgen worden.

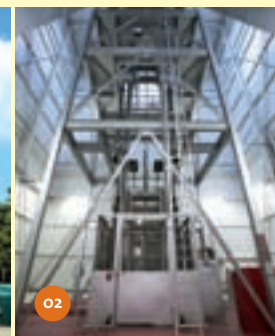
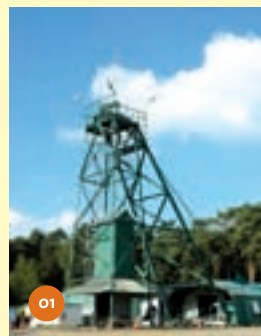


Fig. 01: Bok van de eerste schacht

Fig. 02: Bok van de tweede schacht

Fig. 01: Buitenaanzicht tweede schacht
 Fig. 02: Metingen in de Boomse klei
 Fig. 03: PRACLAY-galerij
 Fig. 04: Kernboring in de Boomse klei



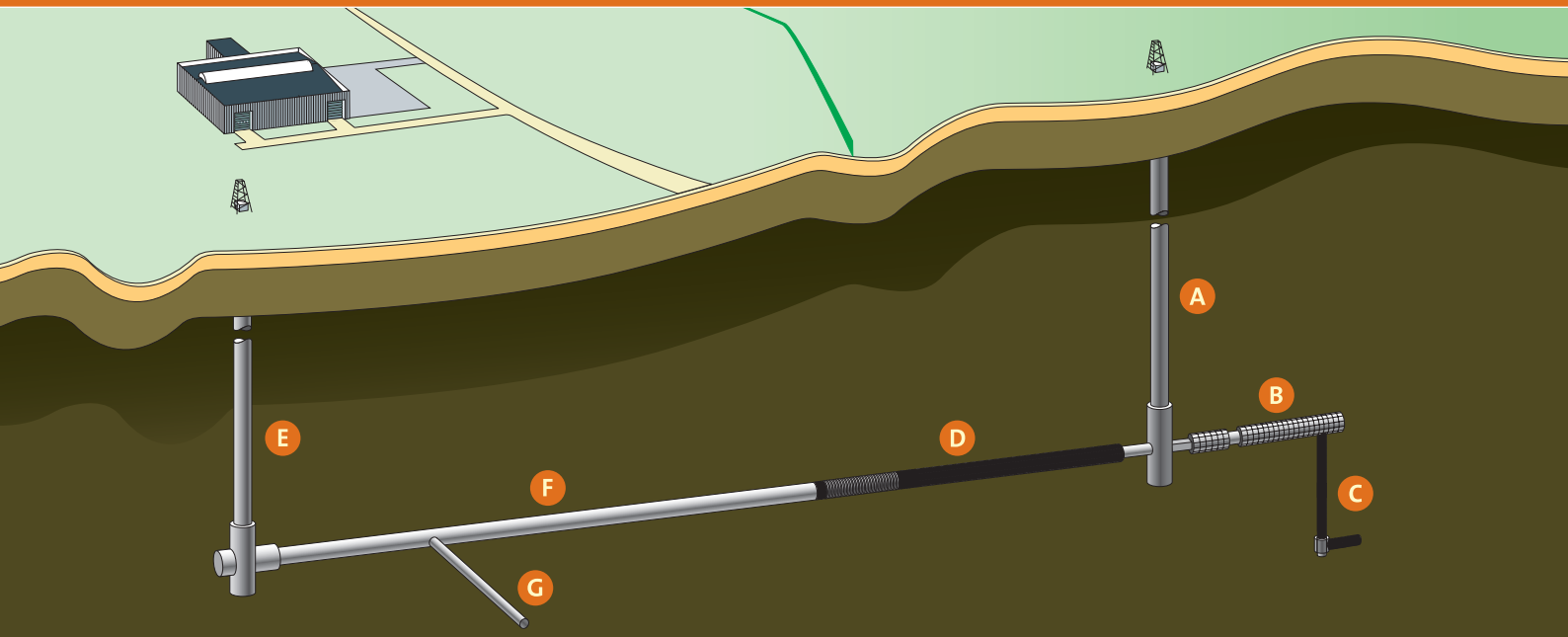
Pionierswerk + Onderzoek & Ontwikkeling

- 1980-1982** Eerste schacht (A)
- 1983-1984** Eerste galerij (URL) (B)
- 1984** Experimentele schacht en galerij (C)
- 1987** Tweede galerij (Test Drift) (D)

Demonstratie

- 1997-1999** Tweede schacht (E)
- 2001-2002** Verbindingsgalerij (F)
- 2007** Kruising tussen galerijen
- 2007** PRACLAY-galerij (G)

- 2010-2019** PRACLAY-verwarmingsexperiment
- 2020** Afkoeling en ontmanteling van PRACLAY-experiment



Drie belangrijke stappen voor EURIDICE

Meer dan 25 jaar onderzoek bij HADES

De bouw van HADES is een stapsgewijs proces van voortdurende vooruitgang. Ze bevestigt dat het technologisch en economisch mogelijk is om schachten en galerijen in de Boomse klei te bouwen. Een bergingsinstallatie met een netwerk van galerijen die samen verscheidene kilometers lang zijn, kan binnen een redelijke termijn en met een minimale verstoring van de kleilaag gebouwd worden. De wetenschappelijke programma's versterken het vertrouwen in de Boomse klei als natuurlijke barrière.

Huidige onderzoeksfocus: het PRACLAY-verwarmingsexperiment

Verglaasd hoogactief afval en gebruikte slijtstoffen geven warmte af gedurende een lange periode (honderden of zelfs duizenden jaren). Dit afval wordt minstens 60 jaar bovengronds opgeslagen, tot het afgekoeld is naar een voor berging beheersbaar niveau. Het PRACLAY-verwarmingsexperiment bestudeert het effect van deze warmte op de Boomse klei, op een representatieve schaal in tijd en ruimte. Het experiment richt zich vooral op de combinatie van de thermische verstoringen van de Boomse klei en de verstoringen door uitgraving. De betrouwbaarheid van de modellen die de hydraulische, mechanische en thermische processen combineren wordt hierbij nagegaan. Een goede kennis van de gekoppelde veranderingsprocessen in de Boomse klei rond de bergingsinstallatie is essentieel om te bepalen in hoeverre deze tijdelijke of definitieve veranderingen een invloed kunnen hebben op het insluitings- en afzonderingsvermogen van de klei.

In 2007 werd de PRACLAY-galerij gegraven voor het verwarmingsexperiment. De eigenlijke verwarmingsfase zal starten in 2010 en tien jaar duren. Na afkoeling zal het experiment ontmanteld worden om het gedrag en de prestaties van de verschillende componenten verder te onderzoeken.

De toekomst

Vanuit technologisch en wetenschappelijk standpunt heeft het onderzoekswerk in verband met de uitgraving van een bergingsinstallatie een niveau van rijpheid bereikt. Deze kennis zal aangevuld worden met bovengrondse testen. Zo zal bijvoorbeeld een bergingscontainer op ware grootte gebouwd worden, zal de bergingscontainer in een galerij overgebracht en geplaatst worden, die nadien verder zal opgevuld worden. In HADES zullen de huidige onderzoeksprogramma's aangevuld worden, bijvoorbeeld met onderzoek naar de migratie van gas door diepe klei. Om de operationele veiligheid te verzekeren zullen uitbatings- en monitoringstechnieken verder bestudeerd worden. Al deze facetten van het programma betrachten de doenbaarheid te bevestigen van de bouw, uitbating en afsluiting van een bergingsinstallatie met het oog op een mogelijke realisatie. Het uiteindelijke doel is de bescherming op lange termijn van mens en milieu.

Contact

Is het mogelijk om HADES te bezoeken?

Ja, er worden het hele jaar door bezoeken georganiseerd, na registratie.

Bezoekers moeten minstens 18 jaar oud zijn.

Meer informatie kan bekomen worden bij Brigitte Pitz.

Tel. +32 14 332784

brigitte.pitz@sckcen.be

www.euridice.be

Informatie over de leden van ESV EURIDICE is te vinden op www.sckcen.be (SCK•CEN) en www.nirond.be (NIRAS).



ESV EURIDICE EIG

Boeretang 200

BE-2400 Mol

tel. + 32 14 33 27 84

fax + 32 14 32 37 09



Over welke soort afval gaat het?

Hoogactief en langlevend afval ontstaat bij de productie van elektriciteit in kerncentrales, bij bepaalde onderzoeksactiviteiten, en in mindere mate bij het gebruik van radioactieve stoffen in de geneeskunde. Het afval bestaat in verschillende vormen, zoals verglaasd hoogactief afval, andere afvaltypes afkomstig van het opwerken van kernsplijtstof, en gebruikte splijtstoffen. ESV EURIDICE bestudeert de doenbaarheid van berging van hoogactief en langlevend afval in diepe, plastische klei. Dit afval vertegenwoordigt een klein deel in volume van al het radioactief afval dat in België beheerd moet worden.

Fig. 01: Concept voor geologische berging van verglaasd hoogactief afval

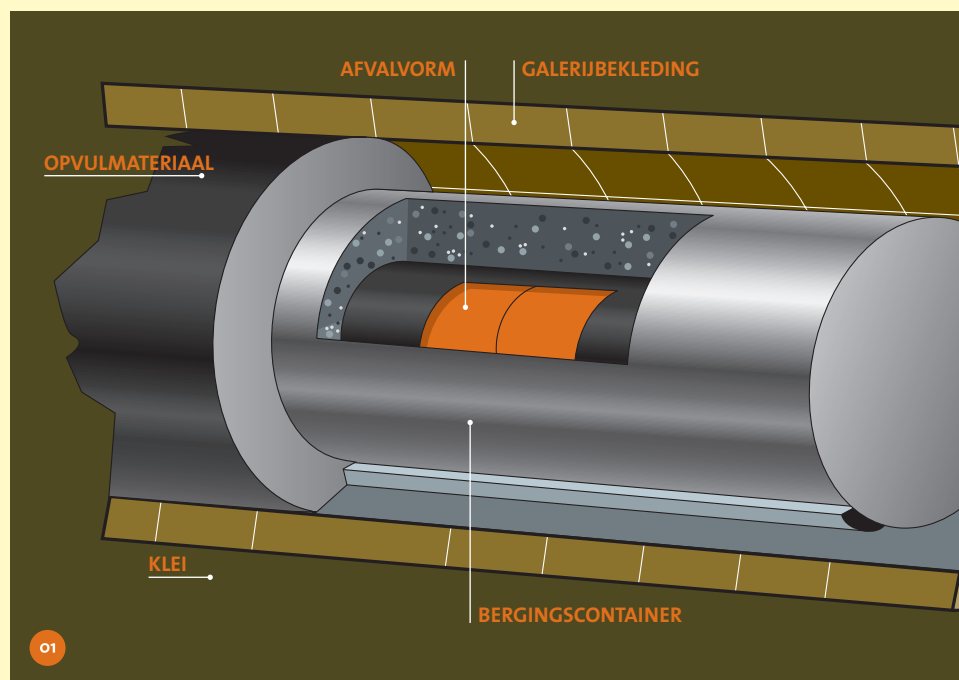


Fig. 02: Boomse klei



02

De Boomse klei is een geschikte geologische formatie voor de diepe berging van radioactief afval omdat:

- ze over een groot gebied aanwezig is als een dikke, homogene laag;
- ze een stabiele, geologische laag is op een geschikte diepte;
- ze plastisch is en dus een sterke neiging heeft om zichzelf weer te sluiten na fysische verstoringen (bijv. uitgraving);
- ze zeer weinig water doorlatend is, zodat het water in de klei praktisch onbeweeglijk is en elk transport erin beperkt is tot een traag diffusieproces;
- ze gunstige geochemische eigenschappen heeft en een sterk vermogen om de meeste van de langlevende radionucliden vast te houden, waardoor deze zich maar heel weinig kunnen verplaatsen;
- ze geen voorkeurswegen voor de snelle migratie van radionucliden heeft.

Fig. 01: De agentschappen equivalent aan NIRAS uit Zwitserland en Japan op bezoek in HADES
Fig. 02: Gids met bezoekers in de assemblagehal in de Äspö-tunnel, Zweden
(bron SKB, fotograaf Curt-Robert Lindqvist)



Het concept van geologische berging

Het doel van het beheer van radioactief afval is voorkomen dat het afval ooit schade zou toebrengen aan mens en milieu. Bij diepe berging wordt het radioactief afval ingesloten en afgezonderd gedurende een tijd die voldoende lang is om te vermijden dat het nadelige effecten zou hebben voor het leven op aarde.

De insluiting van het radioactief afval gebeurt in eerste instantie door de kunstmatige barrières van de bergingsinstallatie, zoals de afvalvorm zelf (bijvoorbeeld verglaasd afval), en de verschillende barrières die de mens er rond bouwt. Daarnaast verzekert de natuurlijke barrière van de klei de insluiting van de radioactieve stoffen die na een zekere tijd vrijkomen. De insluitingscapaciteit van klei als natuurlijke barrière omvat een tijdsspanne die veel groter is dan de levensduur van de kunstmatige barrières. De diepte van de berging en de eigenschappen van de geologische formatie waarborgen de afzondering van het afval van de biosfeer en van mogelijk versturende factoren, zoals klimaatveranderingen.

Onderzoek in de kijker

- Eigenschappen, functies en technische doenbaarheid van de kunstmatige barrières
- Eigenschappen en functies van de natuurlijke barrière
- Interacties tussen de kunstmatige en natuurlijke barrières

Wat gebeurt er in andere landen?

Er bestaat een internationale eensgezindheid dat voor hoogactief en langlevend afval diepe berging de beste optie is die momenteel beschikbaar is of die in de te voorziene toekomst beschikbaar zou kunnen zijn. De geologische formaties die vooral bestudeerd worden zijn klei (in België, Frankrijk, Duitsland en Zwitserland), kristallijne rotsformaties (Zweden, Finland en Zwitserland) en zout (Duitsland).

De onderzoeksprogramma's in HADES hebben een sterk internationaal karakter. Deze samenwerking leidt tot het delen van kennis en bevordert de kritische evaluatie van de programma's. Daarenboven ondersteunt ze de ontwikkeling van een gemeenschappelijke Europese en internationale benadering voor de belangrijkste vraagstukken in verband met diepe berging van radioactief afval.

Huidige situatie in België

In afwachting van een definitieve oplossing wordt het radioactief afval tussentijds bovengronds opgeslagen. De bouw van HADES toont dat het technologisch mogelijk is om een bergingsinstallatie in de Boomse klei te bouwen. De wetenschappelijke programma's versterken het vertrouwen in de Boomse klei als natuurlijke barrière.

De doenbaarheid van diepe berging als definitieve oplossing voor het hoogactief en langlevend afval is niet alleen een technisch, wetenschappelijk en economisch vraagstuk. Wanneer het over een mogelijke realisatie gaat zijn sociale, politieke en ethische aspecten zeker even belangrijk. In België is nog geen beslissing genomen over het technisch concept of de plaats van diepe berging. Er moeten nog belangrijke stappen genomen worden – zo moet bijvoorbeeld het grote publiek nog geraadpleegd worden - voordat een diepe bergingsinstallatie een plaats kan krijgen, gebouwd en uitgebraat kan worden. De huidige onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma's bieden ondersteuning aan het besluitvormingsproces inzake het langetermijnbeheer van radioactief afval in België.

