

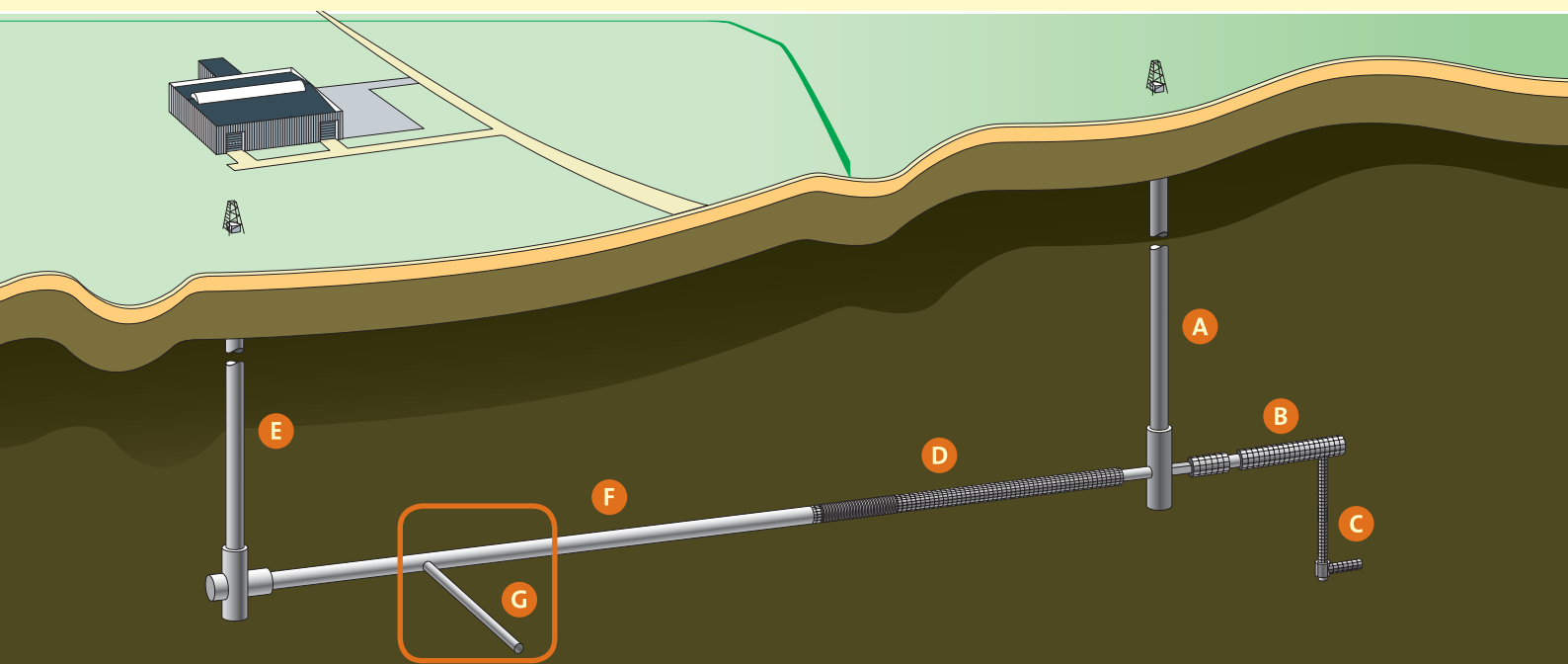
# Het PRACLAY-experiment

Het PRACLAY-experiment kadert binnen het Belgische onderzoeksprogramma naar de veiligheid en haalbaarheid van berging van radioactief afval in diepe kleilagen. Een dergelijke diepe berging is een internationaal aanbevolen oplossing voor het langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval. Een belangrijk deel van het onderzoek in België vindt plaats in het ondergrondse laboratorium HADES in Mol, dat wordt beheerd door het ESV EURIDICE. Sinds 1980 verzamelt een internationaal team van wetenschappers, ingenieurs en technici er kennis over de mogelijkheid van berging in diepe klei en over de interacties tussen radioactief afval en de klei-omgeving. Ze testen er ook allerlei technieken om ondergrondse bergingsgalerijen te bouwen en af te sluiten. Het ondergrondse laboratorium bestaat uit twee schachten en verschillende galerijen die de voorbije 30 jaar zijn gerealiseerd.

De PRACLAY-galerij werd in 2007 uitgegraven en maakt deel uit van het zogenaamde PRACLAY-experiment.

## Het PRACLAY-experiment: onderzoek naar de impact van warmteafgevend radioactief afval op de Boomse klei

Het hoogradioactieve afval produceert warmte en zal bij eventuele berging tijdelijk een opwarming veroorzaken van de klei rond de bergingsgalerijen. Het PRACLAY-experiment is een grootschalig experiment dat het effect van deze warmte op de diepe kleilagen bestudeert. Het wil tegelijk nagaan hoe uitgravingen het gedrag van de kleilaag beïnvloeden. Deze kennis is essentieel om te bepalen in hoeverre deze veranderingen een invloed kunnen hebben op de eigenschappen van de klei om het radioactieve afval in te sluiten. Zekerheid over het behoud van deze eigenschappen is noodzakelijk om te kunnen bevestigen dat berging van warmteafgevend hoogradioactief afval in een diepe kleilaag een veilige oplossing kan zijn voor het beheer van dat afval op lange termijn.



### Ondergronds laboratorium HADES:

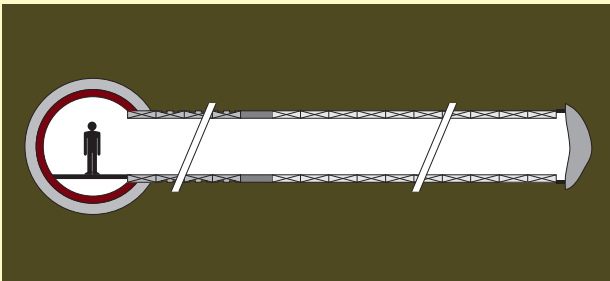
- (A) eerste schacht (1980-1982)
- (B) eerste galerij (1983-1984)
- (C) experimentele schacht en galerij (1984)
- (D) tweede galerij (1987)
- (E) tweede schacht (1997-1999)
- (F) verbindingsgalerij (2001-2002)
- (G) PRACLAY-galerij (2007)**

# Waaruit bestaat het PRACLAY-experiment?

Het PRACLAY-experiment wordt uitgevoerd op grote schaal, op lange termijn en bij temperaturen die verwacht worden bij eventuele berging van hoogradioactief afval. Het experiment verloopt in verschillende fasen en omvat drie groot-schalige testen waarvan er al twee zijn afgerond.

## Fase 1: Bouw van de PRACLAY-galerij (2007)

In 2007 werd de PRACLAY-galerij gebouwd. Daarmee werd aangetoond dat het mogelijk is om met industriële graaftechnieken bergingsgalerijen te bouwen die loodrecht aansluiten op een hoofdgalerij.



Schematische voorstelling van de PRACLAY-galerij. De galerij is 45 m lang en heeft een binnendiameter van 1,9 m. Daarmee is ze iets kleiner dan een bergingsgalerij werkelijk zou zijn.

Eerst werd in de bestaande hoofdgalerij een stalen versterkingsstructuur aangebracht op de plaats waar de graafwerken zouden starten (rood op de figuur). De versterking moest ervoor zorgen dat de hoofdgalerij niet zou bezwijken onder de druk van de bovenliggende grondlagen wanneer men een deel van de wand wegnam om er te beginnen graven.



De versterkingsstructuur aan de ingang van de PRACLAY-galerij.

Tijdens de graafwerken werden de veranderingen in de kleilaag geregistreerd met meetinstrumenten die er vooraf waren ingebracht. Zo kon men de verstoringen door de uitgraving nauwkeurig in kaart brengen. De betonnen wandbekleding van de PRACLAY-galerij werd bovendien uitgerust met allerlei meetinstrumenten die continu informatie geven over bijvoorbeeld de druk van de klei op de wand.



De ingang van de PRACLAY-galerij op het einde van fase 1.

## Fase 2: Installatie van het verwarmingssysteem en afsluiting van de PRACLAY-galerij (2008-2011)

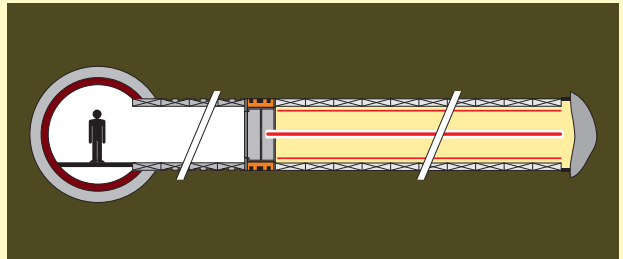
Na de bouw van de PRACLAY-galerij installeerde men het verwarmingssysteem. Het bestaat uit metalen verwarmingselementen die tegen de betonnen galerijwand zijn aangebracht en die onder stroom gezet kunnen worden om warmte te genereren, net als bij een klassieke oven. Centraal in de galerij bevindt zich een tweede verwarmingssysteem dat als reserve dienst doet. Het kan de warmteproductie volledig overnemen mocht dat nodig zijn.



Het verwarmingssysteem is tegen de wand van de PRACLAY-galerij bevestigd.

Nadat het verwarmingssysteem was geïnstalleerd, werd de galerij opgevuld met zand en volledig afgesloten van de hoofdgalerij. De afsluiting van de PRACLAY-galerij vormt geen onderdeel van het bestudeerde bergingsconcept maar is noodzakelijk voor een gelijke verdeling van warmte en druk in en rond de verwarmde zone tijdens de volledige verwarmingsfase van het experiment. Er is zeer veel aandacht besteed aan het ontwerp en de installatie van de metalen structuur waarmee de galerij werd afgesloten omdat deze aan de hoge temperatuur en waterdruk moet kunnen weerstaan. Doorheen deze afsluiting lopen honderden kabels die verbonden zijn met het verwarmingssysteem en met de meetinstrumenten in en rond de galerij.

Eind 2011 werd fase 2 van het PRACLAY-experiment afgesloten.



Schematische voorstelling van de PRACLAY-galerij na de installatie van het verwarmingssysteem (rode lijnen), de opvulling met zand (geel) en het afsluiten van het verwarmde gedeelte met een metalen structuur (ter hoogte van de oranje blokjes). De totale lengte van het gedeelte dat verwarmd wordt bedraagt 35 meter.



Een onderzoeker controleert de meetinstrumenten ter hoogte van de metalen structuur die de galerij afsluit.

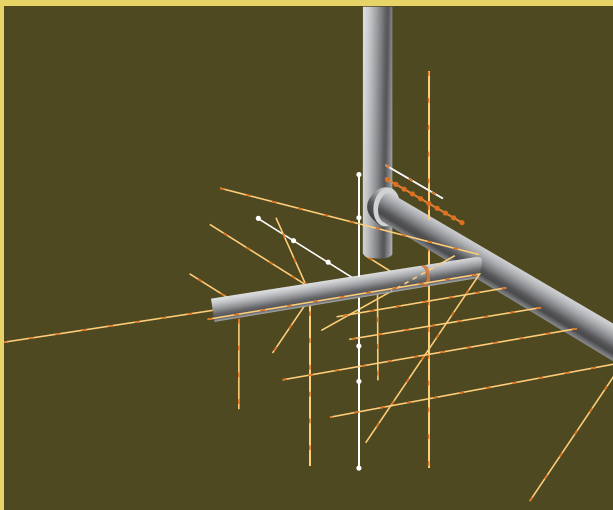
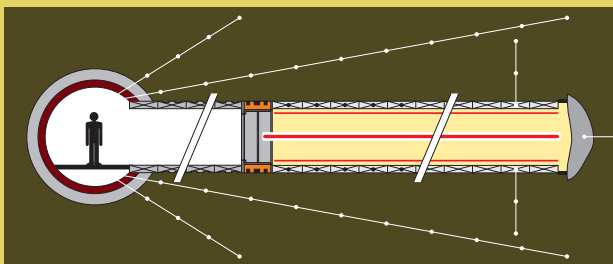
## Fase 3: De verwarmingsfase (vanaf 2013) Toekomst?

Om de effecten op de eigenschappen van de Boomse klei na te gaan wordt tijdens deze fase de galerij tien jaar lang verwarmd tot een constante temperatuur van 80°C (gemeten op het contact van de betonnen galerijwand met de klei), wat overeenstemt met de temperatuur die bij een berging van hoogradioactief afval verwacht wordt. De bedoeling is om de reeds verworven kennis over het gedrag van de klei te bevestigen en te verfijnen. Wetenschappers willen aantonen dat de modellen die ze hebben opgesteld op basis van vroegere, kleinschalige experimenten, blijven gelden in omstandigheden die representatief zijn voor een echte berging. Onderzoek heeft aangetoond dat tien jaar voldoende is om over de invloed van warmte op de stabiliteit van de klei betrouwbare uitspraken te kunnen doen. De eerste belangrijke conclusies zullen echter reeds na 2 jaar kunnen gemaakt worden.

In deze fase laat het PRACLAY-experiment ook toe om te bestuderen hoe de galerijbekleding zich over langere tijd zal gedragen bij verhoogde temperatuur en in contact met de Boomse klei. Dat is belangrijk als men het afval na een bepaalde periode uit een bergingsinstallatie zou willen terughalen.

Nadat de verwarmingsfase is afgesloten (waarschijnlijk rond 2023) en het volledige experiment ontmanteld is, volgt nog een periode waarin wetenschappers alle gegevens interpreteren en de finale conclusies neerschrijven. De resultaten van het PRACLAY-experiment zullen de bestaande kennis over het gedrag van de Boomse klei bij opwarming verfijnen. De belangrijkste doelstelling is te bevestigen dat de gunstige eigenschappen van de klei om het radioactieve afval in te sluiten behouden blijven. Het is dus een belangrijke stap om tot de realisatie van een bergingsinstallatie te komen.

### Wat en hoe wordt er gemeten in het PRACLAY-experiment?



De meetinstrumenten in en rond de PRACLAY-galerij meten niet alleen de temperatuur maar ook de waterdruk in de poriën van de klei, de totale druk en de chemische eigenschappen van de klei. Om de meetinstrumenten aan te brengen werden vanuit het ondergrondse laboratorium boorgaten gemaakt tot soms wel 20 meter diep in de klei. Via een dunne kabel zijn de instrumenten verbonden met het ondergrondse laboratorium, waar de metingen worden geregistreerd en doorgestuurd naar de oppervlakte voor verwerking. Wetenschappers gebruiken deze metingen om hun modellen over het gedrag van de klei op te stellen, te verfijnen en indien nodig te verbeteren.

Deze folder maakt deel uit van een reeks publicaties over het onderzoek dat ESV EURIDICE voert. Er is ook een samenvattende brochure. Deze publicaties zijn gratis te bekomen op het adres hieronder.

ESV EURIDICE is een economisch samenwerkingsverband tussen NIRAS en het SCK•CEN. Het onderzoekt of het veilig en haalbaar is om radioactief afval te bergen.



ESV EURIDICE GIE

Boeretang 200  
2400 Mol  
tel. 014 33 27 84  
fax 014 32 37 09  
[www.euridice.be](http://www.euridice.be)