

ESV EURIDICE GIE

Jaarverslag 2005



1. Voorwoord

In dit jaarverslag wordt een overzicht gegeven van de belangrijke ontwikkelingen die zich hebben voorgedaan in 2005 in het kader van de statutaire opdrachten van het ESV EURIDICE.

Op vraag van NIRAS zal er niet meer overgegaan worden tot het schrijven van activiteitsrapporten die de activiteiten van ESV EURIDICE over meerdere jaren beschrijven (zoals contractueel voorzien was). De jaarverslagen van het ESV zullen deze functie vervullen. Om die reden zullen de jaarverslagen van het ESV een vrij gedetailleerd wetenschappelijk technisch luik omvatten.

In het kader van het PRACLAY-project werden de offertes dewelke werden ontvangen naar aanleiding van de beperkte offerteaanvraag voor de bouw van de PRACLAY galerij geanalyseerd. Op basis van de gunningscriteria werd de aannemer die het best aan deze criteria voldeed uitgekozen .

Op het gebied van de bezoeken aan het ESV EURIDICE herinneren wij ons het bezoek van de senaatscommissie financiën onder leiding van senator Jean-Marie Dedecker.

In hetgeen volgt worden de doelstellingen dewelke het ESV zich stelde voor het boekjaar 2005 - statutair gaat het boekjaar van het ESV EURIDICE in op 1 januari en eindigt het op 31 december – geëvalueerd. De doelstellingen die het ESV zich stelt voor 2006 worden eveneens vastgelegd.

De voornaamste doelstellingen voor 2005, zoals vermeld in het jaarverslag per 31 december 2004, waren:

- het afwerken van het finale rapport OPHELIE;
- het starten van de werkzaamheden met het oog op het bekomen van een ISO-certificatie in 2006;
- het afwerken van het finaal rapport SELFRAC;
- het publiceren van EURIDICE News nr 3;
- het driejaarlijks rapport 2001-2003 voor NIRAS opstellen en aan NIRAS overmaken;
- de website EURIDICE vervolledigen en continu updaten;
- het bekomen van de overdracht van de vergunning in het kader van het ARBIS van SCK•CEN naar ESV EURIDICE;
- de functiebeschrijving herschrijven in overeenstemming met de gewijzigde statuten;
- het verder participeren in de werkgroep Architectuur van NIRAS;
- de voortzetting van de activiteiten inzake valorisatie;
- met NIRAS verder de rol van het ESV EURIDICE in de planning van het lange termijn beheer van het radioactief afval evalueren;
- het verder zetten van de acties in het kader van de wetenschappelijke exploitatie;

- het beheer en de uitbating van de infrastructuur conform het Huishoudelijk reglement uitvoeren;
- de mogelijkheid tot participatie in de programma's van de EC evalueren;
- het voortzetten van de activiteiten in het kader van het project ESDRED;
- het uitvoeren van de lopende contracten van het ESV EURIDICE;
- de gunning van de opdracht PRACLAY-galerij;
- de gedetailleerde design van het PRACLAY-experiment en het opstellen van een herziening van het document "aims of the PRACLAY-project" rekening houdend met de evolutie die de definitie van het experiment heeft ondergaan sinds de laatste versie van het document;
- het starten van het "PRACLAY-on-surface" experiment bestaande uit volgende testen: gedetailleerde THM-karakterisatie van de Boomse klei (UPC en CERMES doctoraatsthesis); testen m.b.t. de haalbaarheid van de constructie van de supercontainer na input van de lopende studies (bij de CEA in opdracht van NIRAS); de ESDRED-tests om de haalbaarheid aan te tonen van het opvullen van de annulaire ruimte;
- het begeleiden van de doctoraatsthesis van ULg, CERMES en UPC;
- het aantrekken van doctoraatsstudenten en andere stagiairs;
- de tentoonstelling in overeenstemming brengen met de evolutie van de studies m.b.t. de bergingsarchitectuur van NIRAS en met de planning van de PRACLAY-experimenten;
- de realisatie van een brochure voor rondleiding in de demohal.

Op 31 december 2005 was de status van de hierboven vermelde doelstellingen als volgt:

- het finale rapport OPHELIE was op 31 december 2005 nog niet afgewerkt aangezien in de loop van 2005 de objectieven van het rapport werden bijgesteld en aangezien ervoor geopteerd werd om, gezien hun grote toegevoegde waarde, ook over de laatste resultaten van de THM-modelisatiewerkzaamheden te rapporteren. Deze laatste waren pas midden december 2005 beschikbaar omdat er een grote wisselwerking bestond met het op punt stellen van de mathematische modellen dewelke gebruikt zullen worden bij het optimaliseren van de hydraulische plug van het PRACLAY in-situ experiment;
- met het oog op het bekomen van een ISO-certificatie in 2006 werd een inventarisatiefase afgewerkt, werd een actieplan opgesteld en werd gestart met het opstellen van de eerste operationele procedures;
- het finale rapport SELFRAC werd in november afgewerkt en ter commentaar naar de Europese Commissie verstuurd;
- EURIDICE News nr 3 zal hoofdzakelijk handelen over het experiment maquette OPHELIE. De teksten voor het EURIDICE News waren zo goed als afgewerkt maar de publicatie werd uitgesteld tot in 2006 teneinde ook de resultaten van de THM-modelisatiewerkzaamheden te kunnen toevoegen;
- het driejaarlijks rapport 2001-2003 voor NIRAS werd opgesteld en aan NIRAS verstuurd ter commentaar. Het zal verspreid worden in 2006;
- de website EURIDICE werd geüpdate;

- de noodzakelijke documenten voor de overdracht van de vergunning in het kader van het ARBIS van SCK•CEN naar ESV EURIDICE werden aan het FANC verstuurd maar de vergunning klasse 2 voor EURIDICE werd nog niet bekomen;
- de functiebeschrijvingen werden in overeenstemming gebracht met de gewijzigde statuten. Tevens werden terbeschikkingstellingcontracten opgesteld voor het personeel van de leden dat door de leden van het ESV aan het ESV wordt ter beschikking gesteld;
- het ESV participeerde in de werkgroep Architectuur van NIRAS;
- de activiteiten inzake valorisatie werden verdergezet. Zo werden ondermeer twee voorstellen in het kader van het zesde kaderprogramma van de EC ingediend, werd het contract met IRMM voor het gebruik van de galerij verlengd, werd een overeenkomst afgesloten met SCK•CEN en NRG, enz.;
- de rol van het ESV EURIDICE in de planning van het lange termijn beheer van het radioactief afval door NIRAS werd verder geëvalueerd. Zo neemt het ESV deel aan de werkzaamheden van NIRAS rond de Safety and Feasibility Case I (SFCI). Het PRACLAY-experiment speelt een sleutelrol in deze SFCI;
- de acties in het kader van de wetenschappelijke exploitatie werden verdergezet;
- het beheer en de uitbating van de infrastructuur werd uitgevoerd conform het Huishoudelijk reglement;
- de mogelijkheid tot participatie in de programma's van de EC werd geëvalueerd en resulteerde in het indienen van twee voorstellen in het kader van het zesde kaderprogramma;
- de activiteiten in het kader van het project ESDRED werden voortgezet;
- de lopende contracten van het ESV EURIDICE werden verder uitgevoerd;
- in het kader van de opdracht PRACLAY-galerij werd een aannemer uitgekozen op basis van de in het bestek vermelde gunningscriteria;
- het document "aims of the PRACLAY-project" werd vervangen door een evolutief document dat het PRACLAY-project beschrijft. Dit document is vrij omvangrijk (enkele honderden bladzijden) en kan beschouwd worden als het "constructiedossier" van het PRACLAY-project. Het zal op regelmatige basis worden aangepast aan de evolutie van het ontwerp van het experiment. Het betreft hier een zeer belangrijk tracabiliteitsdocument dat in het kwaliteitssysteem van EURIDICE zal worden geïntegreerd;
- het "PRACLAY-on-surface" experiment werd gestart. Gedetailleerde THM-karakterisatie van de Boomse klei gebeurt momenteel bij UPC en CERMES in het kader van de door ESV gefinancierde doctoraatsthesisen. De testen m.b.t. de haalbaarheid van de constructie van de supercontainer zullen pas gebeuren na input van de lopende studies die bij de CEA uitgevoerd worden in opdracht van NIRAS. De testen in het kader van ESDRED die tot doel hebben om de haalbaarheid aan te tonen van het opvullen van de annulaire ruimte werden gestart;
- de doctoraatsthesisen van ULg, CERMES en UPC werden begeleid;
- twee stagiairs werden aangetrokken in 2005;
- de tentoonstelling werd nog niet volledig in overeenstemming gebracht met de evolutie van de studies m.b.t. de bergingsarchitectuur van NIRAS, wel werd een poster naar aanleiding van 10 jaar EURIDICE gerealiseerd die de rol die EURIDICE heeft gespeeld

(en speelt) in het kader van de R&D activiteiten van NIRAS inzake berging van categorie B&C-afval beschrijft.

Als voornaamste doelstellingen voor 2006 kunnen vermeld worden:

- Het afwerken van het finale rapport OPHÉLIE. Het rapport als dusdanig zal enkel verspreid worden binnen SCK•CEN (A&B) en NIRAS (berging). Aangezien het EURIDICE News 3 een samenvatting is van het rapport wordt niet voor een EURIDICE-publicatie geopteerd;
- Het bekomen van de ISO-certificatie;
- het finale rapport SELFRAC na commentaar van de EC publiceren. Aangezien de EC beslist heeft om het rapport enkel op de CORDIS site te zetten zal het ESV het rapport SELFRAC publiceren als ESV-publicatie mits akkoord van de partners en van de EC;
- EURIDICE News nr 3 publiceren;
- het driejaarlijks rapport 2001-2003 voor NIRAS na commentaar van NIRAS officieel aan NIRAS doorsturen;
- de website EURIDICE verder aanpassen aan de evolutie van het ESV EURIDICE;
- het bekomen van de overdracht van de vergunning in het kader van het ARBIS van SCK•CEN naar ESV EURIDICE;
- het verder participeren in de werkgroep Architectuur van NIRAS;
- de voortzetting van de activiteiten inzake valorisatie;
- met NIRAS verder de rol van het ESV EURIDICE in de planning van het lange termijn beheer van het radioactief afval evalueren ondermeer door deelname in de werkzaamheden rond de Safety and Feasibility Case;
- het verder zetten van de acties in het kader van de wetenschappelijke exploitatie;
- het beheer en de uitbating van de infrastructuur conform het Huishoudelijk reglement uitvoeren;
- het voortzetten van de activiteiten in het kader van het project ESDRED;
- het uitvoeren van de lopende contracten van het ESV EURIDICE;
- de directie van de werken in het kader van de opdracht PRACLAY-galerij;
- het op regelmatige basis herzien van het document dat het PRACLAY-project beschrijft en het document integreren in het kwaliteitssysteem van ESV EURIDICE;
- het voorbereiden en uitvoeren van de PRACLAY in-situ experimenten;
- het uitvoeren van de "PRACLAY-on-surface" experimenten;
- het begeleiden van de doctoraatsthesisen van ULg, CERMES en UPC;
- het aantrekken van doctoraatsstudenten en andere stagiairs;
- de tentoonstelling aanpassen aan de evolutie van het ESV EURIDICE;
- het EC TIMODAZ contract met de EC negotiëren en starten indien het project goedgekeurd wordt;

- initiatief nemen om de organisatie van Exchange Meetings aan te sporen;
- antwoord formuleren op de waarschuwingsbrief van de FOD WASO betreffende ondermeer de toepassing van de Wet op het welzijn bij ESV EURIDICE.

2. Activiteitenverslag

Dit hoofdstuk beschrijft de activiteiten uitgevoerd door het ESV EURIDICE vanaf 1 januari tot 31 december 2005.

2.1. PRACLAY-project

Het PRACLAY-project bestaat uit meerdere deelprojecten en experimenten. In hetgeen volgt worden de werkzaamheden uitgevoerd in het kader van deze projecten beschreven.

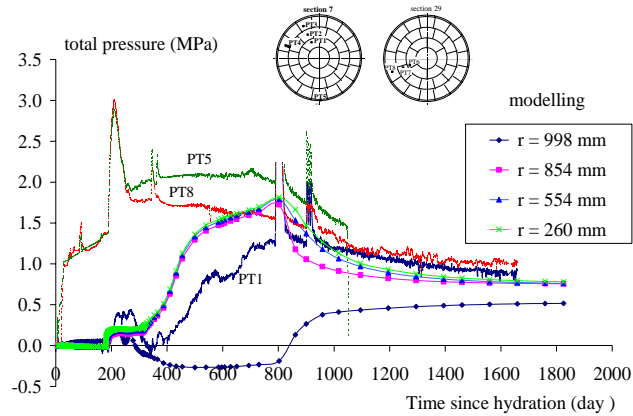
2.1.1. Maquette OPHELIE

De uitgevoerde werkzaamheden in het jaar 2005 betreffende de maquette OPHELIE (**O**n surface **P**reliminary **H**eating simulation **E**xperimenting **L**ater **I**nstruments & **E**quipment) bestonden voornamelijk uit het afwerken van de thermohydrmechanische (THM) en geochemische modelleringswerkzaamheden van het buffermateriaal en in het opstellen van het eindrapport over de maquette OPHELIE.

De modellering van het geochemisch gedrag werd uitgevoerd in het kader van een postdoctoraat. Dit postdoctoraat, dat werd uitgevoerd in het kader van de samenwerking tussen NIRAS en ANDRA, had tot doel na te gaan of de door ANDRA gebruikte mathematische modellen (Kindis, Kirmat, Kindev) in staat zijn de geochemische processen, die optraden tijdens de operationele fase van de maquette, te simuleren. Het mineralogisch karakteriseringsprogramma uitgevoerd door CEA Cadarache op het oorspronkelijk blootgestelde materiaal, heeft aangetoond dat het PRACLAY-mengsel geen belangrijke mineralogische transformatie heeft ondergaan. De numerieke simulaties kwamen tot hetzelfde besluit. Door dit gebrek aan mineralogische verandering is het moeilijk deze modelleringen te valideren.

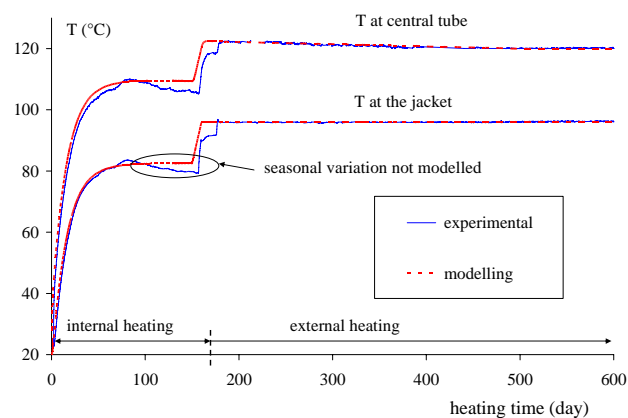
De modellering van het THM-gedrag was afgewerkt op het einde van 2005. Ze had tot doel het THM-gedrag van het buffermateriaal tijdens de operationele fase van de maquette te begrijpen en, meer bepaald, de onverwachte verschijnselen te verklaren die tijdens deze operationele fase werden waargenomen. De onverwachte verschijnselen in verband met het THM-gedrag van de buffer waren de volgende:

1. De waarden van de zwellingsdruk waren lager dan verwacht en namen af in de tijd: er werden waarden gemeten die aanvankelijk tussen 1.5 en 2 MPa lagen - zonder rekening te houden met pieken tengevolge van kunstmatige ongedraineerde verwarming - en dewelke na verloop van tijd afnamen tot ongeveer 1 MPa (Figuur 1), terwijl de verwachte waarde ongeveer 4 Mpa bedroeg. Uit dezelfde figuur 1 blijkt dat de evolutie van de zwellingsdruk vrij getrouw kon worden weergegeven door de numerieke simulaties, rekening houdend met het feit (zoals THM-karakteriseringstests van het oorspronkelijk materiaal hebben aangetoond) dat het buffermateriaal een inzakkingspotentieel vertoonde net voor het bereiken van de saturatie en dat het, in hydratatietoestand en onder thermische en mechanische belasting, sneller de plasticiteitsgrens bereikte.



Figuur 1: evolutie van de totale druk: vergelijking tussen de experimentele gegevens en de resultaten van de simulatie (botted lijnen)

- De waarde van de globale thermische geleidbaarheid (4.5 W/mK), dewelke werd berekend op basis van het opgewekt thermische vermogen (450 W/m) en de temperatuurgradiënt gemeten tussen de centrale buis en de externe mantel, was groter dan verwacht kon worden voor een poreus materiaal. Bovendien hadden de metingen van de intrinsieke thermische geleidbaarheid van het blootgestelde materiaal waarden opgeleverd tussen 2.3 en 3 W/mK . Zo vermoedde men dat er (een) ander(e) warmteoverdrachtmechanisme(n) in de maquette in werking getreden was (waren). De temperaturevoluties in de maquette konden getrouw worden weergegeven (Figuur 2) door de numerieke simulaties, rekening houdend met de volgende twee factoren:



Figuur 2: evoluties van de temperatuur nabij de externe bekleding en de bergingsbuis: vergelijking tussen de experimentele gegevens en de simulatieresultaten. Enkel de evolutie tijdens de eerste 600 dagen – tijdens dewelke het belangrijkste warmteoverdracht-mechanisme optrad – werd gesimuleerd.

- a. de aanzienlijke waarde van de globale thermische geleidbaarheid was voornamelijk het gevolg van warmteverliezen doorheen de verschillende structurelementen van de maquette (hydratatiebuisen, deksels), en dit ondanks het feit dat ze geïsoleerd waren. Zo werd het warmteverlies doorheen deze elementen op 15 à 18% geraamd;
- b. de stijging van de thermische geleidbaarheid in functie van de saturatiegraad speelt een belangrijke rol, en dit ondanks de reeds hoge initiële waarde van deze geleidbaarheid door de toevoeging van grafiet.

De numerieke simulaties moesten het eveneens mogelijk maken het hydratatieproces van het buffermateriaal te simuleren, om na te gaan op welk moment dit materiaal de saturatie zou bereiken (in het referentieontwerp worden de afvalcanisters geplaatst in de centrale buis zodra het buffermateriaal verzadigd is). De metingen van het watergehalte op monsters van het blootgestelde materiaal tijdens de ontmanteling hadden aangegeven dat dit materiaal niet het saturatiepunt had bereikt (95% nabij de centrale buis en 100% nabij de externe bekleding). Numerieke simulaties hadden echter gesuggereerd dat de maquette het saturatiepunt ongeveer 900 dagen na het begin van de hydratatie zou bereiken. Bovendien gaf de berekening van de massabalans, uitgevoerd op basis van de hoeveelheid geïnjecteerd water en de totale porositeit van de maquette, aan dat de maquette waarschijnlijk volledig verzadigd zou zijn.

Deze afwijking tussen de simulaties en de experimentele resultaten kan als volgt worden verklaard:

- vanuit het oogpunt van de saturatiemeting werd de saturatiegraad vaak onderschat als gevolg van de onvermijdelijke uitzetting van de monsters nadat ze uit de maquette werden genomen alsook tengevolge van het verlies aan water door verdamping alvorens de vochtigheidsmeting kon gebeuren;
- vanuit het oogpunt van de numerieke simulatie zou het nuttig zijn rekening te houden met de hydraulische overdracht op microstructuurschaal om het hydratatiemechanisme van het buffermateriaal beter te begrijpen.

In het geval van een reële bergingsinstallatie zou het echter, door de snelle opzwellen van het buffermateriaal gekoppeld aan de voortdurend hoge waarde van de thermische geleidbaarheid, niet nodig zijn de saturatie af te wachten om de afvalcanisters te plaatsen.

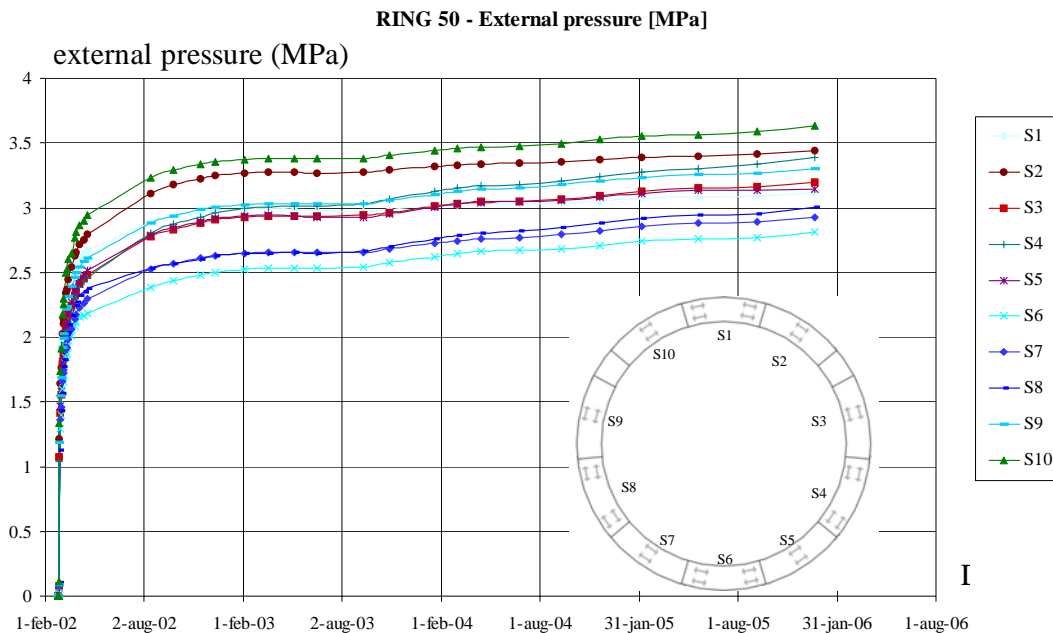
Uit de modelleringswerkzaamheden werden belangrijke lessen getrokken met het oog op de optimalisering van het ontwerp van de hydraulische plug die deel uitmaakt van de PRACLAY in situ experimenten. De rapportering met betrekking tot deze THM-modellering diende nog afgewerkt te worden einde 2005. Gezien het belang en de toegevoegde waarde van deze THM-modellering heeft de directie van het ESV EURIDICE beslist om de publicatie van het eindrapport over de maquette uit te stellen tot 2006 opdat deze werkzaamheden en hun resultaten mee in het eindrapport zouden worden beschreven.

Wat het eindrapport over de maquette OPHELIE betreft, dient tevens opgemerkt te worden dat de doelstellingen van dit rapport in de loop van 2005 werden bijgesteld. Zo was het in eerste instantie enkel de bedoeling om met het oog op de opspoorbaarheid enkel te rapporteren over de gemaakte keuzes, de belangrijkste beslissingen en de belangrijkste resultaten van het experiment. In zijn huidige versie zal het rapport een veel uitgebreidere beschrijving geven van het experiment OPHELIE, rekening houdend met de toenmalige context, de implicatie (conceptwijziging) die het experiment heeft gehad op het R&D-programma voor categorie B&C-afval en op de herbepaling van het PRACLAY-experiment. Het rapport als dusdanig zal enkel verspreid worden binnen het SCK•CEN (A&B) en NIRAS

(berging). Aangezien EURIDICE News 3 een samenvatting is van het rapport wordt niet voor een EURIDICE-publicatie geopteerd.

2.1.2. Verbindingsgalerij

De periodieke controles van de betonnen bekleding van de galerij werden voortgezet; de bekleding functioneert naar behoren. Deze controles omvatten visuele inspecties en topografische metingen van de optische targets die in tien ringen werden geïnstalleerd. Verder worden de spanningen in de bekleding opgevolgd aan de hand van drie secties van de verbindingsgalerij die zijn opgebouwd uit segmenten met ingebedde rekstrookjes. Alle rekstrookjes (180 stuks) zijn nog operationeel en de metingen liggen in het verlengde van die van 2004. De druk van het massief op de bekleding, die kan afgeleid worden uit de metingen van de rekstrookjes, blijft min of meer stabiel. Figuur 3 geeft de druk van het massief op de bekleding van de verbindingsgalerij ter hoogte van ring 50 weer. De drukken werden berekend op basis van gemeten rekken van de rekstrookjes in de bekledingssegmenten en deze metingen werden gecorrigeerd voor kruip.



Figuur 3

2.1.3. PRACLAY-experiment

2.1.3.1. Inleiding

Het PRACLAY-experiment is een experiment dat de generieke aspecten bestudeert van het aantonen van de haalbaarheid van de berging van warmteafgevend hoogradioactief afval in diepe kleilagen. De resultaten van het experiment zullen bruikbaar zijn voor de drie alternatieven die NIRAS momenteel overweegt voor de architectuur voor de berging van het hoogradioactief verglaasd afval, namelijk het supercontainer-ontwerp (SC), het boorgat-ontwerp en het sleufontwerp. Op basis van een multicriteria analyse heeft NIRAS in 2004 beslist het supercontainer ontwerp als voorkeuroptie te selecteren. NIRAS beschouwt de twee andere opties als alternatieven.

Het generieke PRACLAY-experiment is opgedeeld in drie experimenten:

1. Het PRACLAY In Situ experiment (zie 2.1.3.2)
2. Het PRACLAY Surface experiment (zie 2.1.3.3)
3. Het PRACLAY Witness experiment (zie 2.1.3.4)

2.1.3.2. PRACLAY In Situ experiment

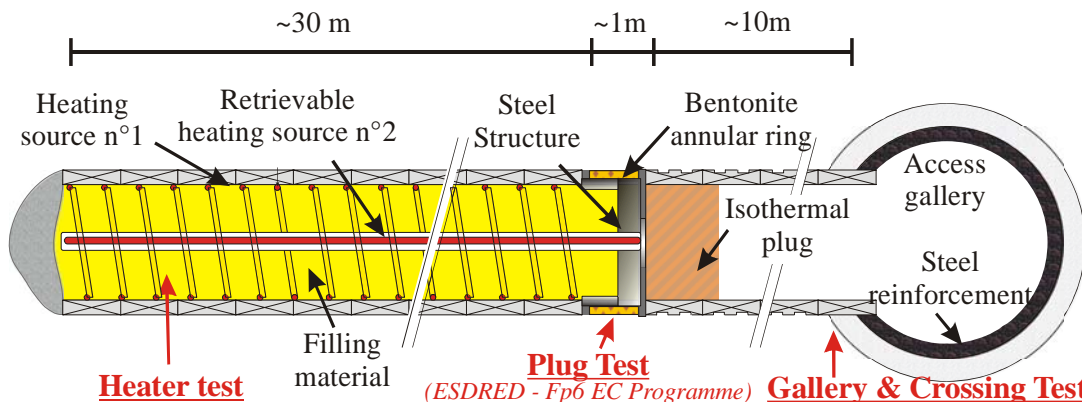
Het PRACLAY In Situ experiment is ontwikkeld om zoveel mogelijk onafhankelijk te zijn van de door NIRAS geselecteerde architectuur. Deze keuze werd gemaakt opdat er – in geval van een verandering in de keuze van een van de alternatieven – zoveel mogelijk resultaten van één ontwerp naar een ander ontwerp zouden kunnen worden overgebracht.

Het PRACLAY In Situ experiment omvat de volgende drie in situ testen:

- PRACLAY Gallery and Crossing Test
- PRACLAY Heater Test
- PRACLAY Plug Test

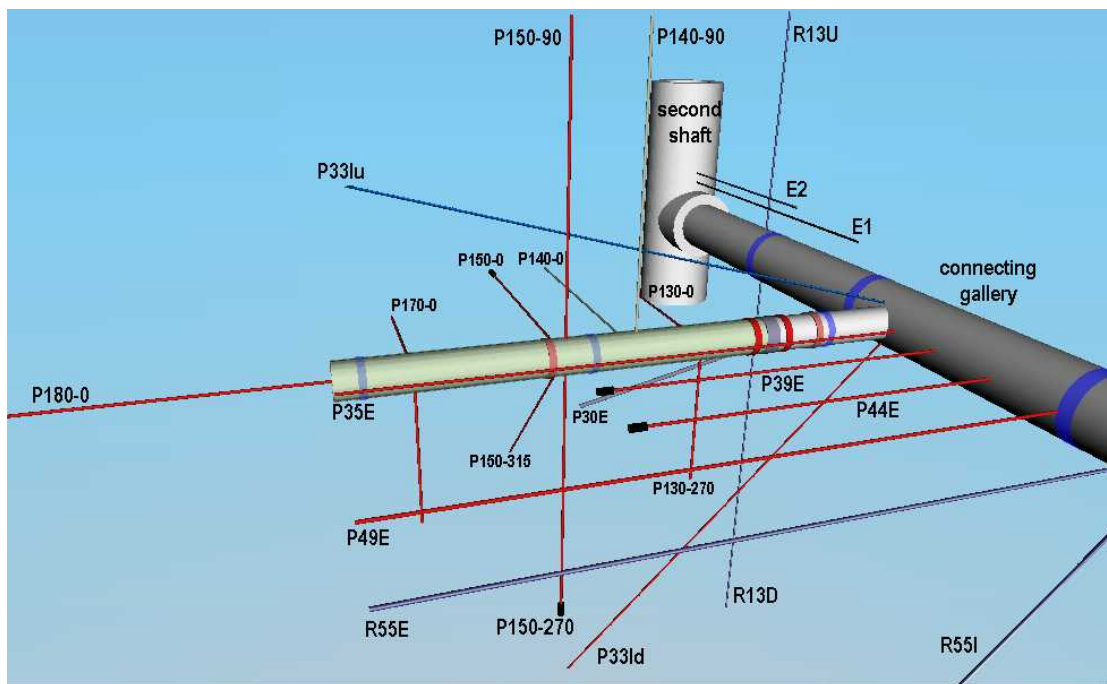
In eerste instantie was voorzien om de backfilltest ook in-situ uit te voeren. In de loop van het jaar werd in samenspraak met NIRAS beslist om deze test bovengronds uit te voeren. Het heeft inderdaad weinig zin om installatietechnieken van backfillmaterialen in een annulaire opening ondergronds te testen. Het bovengronds uitvoeren van deze testen heeft daarentegen als voordeel dat een betere evaluatie van de performantie van de test mogelijk is door de eenvoudigere toegang tot de test. Tevens leent de bovengrondse testconfiguratie zich beter voor demonstratiedoeleinden. De backfilltest werd bijgevolg opgenomen onder de rubriek ESDRED.

Figuur 4 geeft een beeld van de in-situ experimenten weer:



Figuur 4: in-situ experimenten

De PRACLAY in-situ experimenten worden gemonitord met behulp van een uitgebreid instrumentatienet dat is weergegeven in figuur 5.



Figuur 5: Lay-out van de geïnstrumenteerde boorgaten rond de PRACLAY-galerij

In hetgeen volgt wordt enige uitleg gegeven over de verschillende in-situ experimenten. Er wordt aan herinnerd dat het PRACLAY-project vrij gedetailleerd wordt beschreven in het document "The preliminary design of the PRACLAY In Situ Test: objectives, geometry, boundary conditions and instrumentation programme – ref. EUR 05-212" dat in het kwaliteitssysteem van EURIDICE is geïntegreerd en dat een evolutief document is.

2.1.3.2.1. PRACLAY Gallery and Crossing Test

De bedoeling van dit experiment is de doenbaarheid van de realisatie van de kruising van galerijen op grote diepte aan te tonen alsook een studie te maken van het gedrag van de kruising.

Tijdens de uitgraving van de PRACLAY-galerij zal een tunnelstoptest worden doorgevoerd teneinde na te gaan of een boorschild zich nog uit de klei kan vrijmaken ingeval het door panne en de eruit resulterende stilstand in de klei ingeklemd zit. Ook zal de invloed van een thermische belasting op de bekleding geëvalueerd worden, zo zal ondermeer nagegaan worden of het al dan niet noodzakelijk is om samendrukbare materialen tussen de bekledingselementen aan te brengen.

In 2005 werd het offerteaanvraagdossier voor de bouw van de PRACLAY-galerij gefinaliseerd en op 30 maart 2005 werd het verstuurd naar de volgende gepreselecteerde aannemers:

- Wayss & Freytag Ingenieurbau AG, Dascottelei 100, bus 1, 2100 Antwerpen
- T.V. Franki Construct NV, K-Boringen NV, Van Laere NV, Paalsteenstraat 36, 3500 Hasselt
- DENYS NV, Industrieweg 124, 9032 Wondelgem
- Smet-Tunnelling NV, Kastelsedijk 64, 2480 Dessel
- MBG NV (bijkantoor van de Aannemingsmaatschappij CFE NV), Laarstraat 16 bus 12, 2610 Antwerpen

Vijf offertes werden ontvangen op 13 september 2005. Na analyse van deze offertes en op basis van de gunningscriteria werd de offerte van de firma Smet-Tunnelling als de beste offerte uitgekozen.

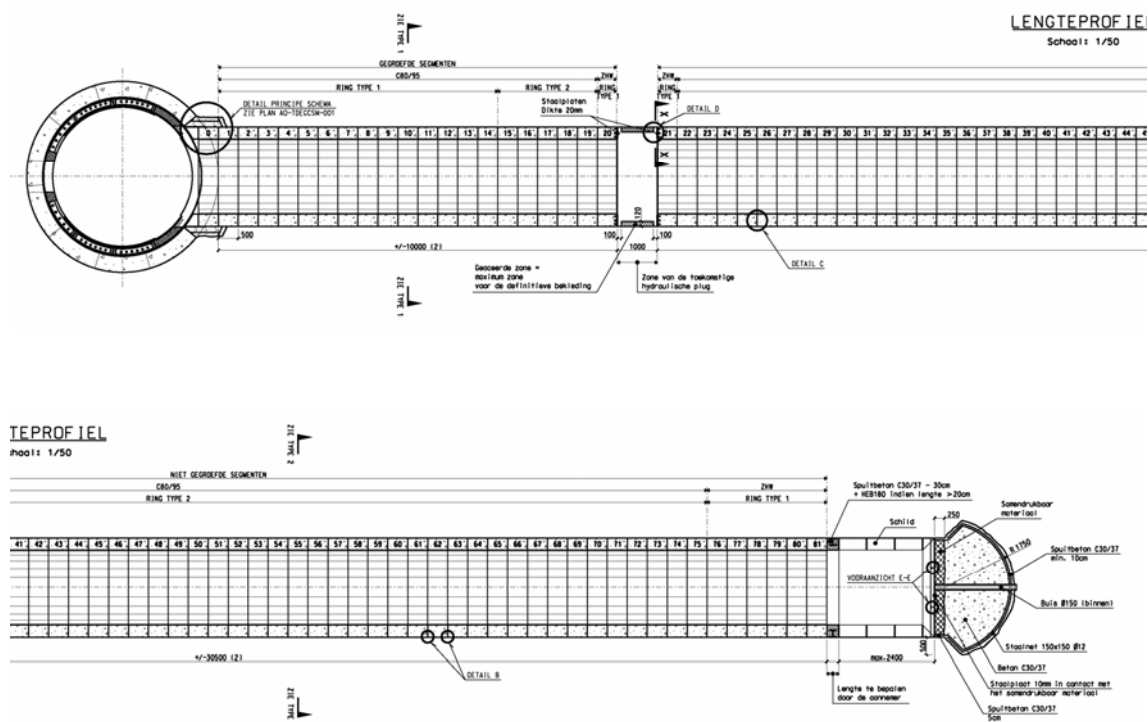
In hetgeen volgt wordt het ontwerp en de wijze van realisatie voorzien voor de bouw van de PRACLAY-galerij besproken.

De (horizontale) PRACLAY-galerij, met een lengte van ongeveer 45 meter en een uitwendige diameter van 2,5 meter, zal gerealiseerd worden vertrekkende vanuit de verbindingsgalerij in oostelijke richting. Aangezien het ontwerp van de verbindingsgalerij enkel openingen in de bekleding toelaat van maximaal 20 cm dient er eerst een verstevigingsring in de verbindingsgalerij en ter hoogte van de kruising gerealiseerd te worden alvorens de bekleding ter hoogte van de kruising verbindingsgalerij – PRACLAY-galerij te doorbreken. De interne diameter van deze verstevigingsring bedraagt 3,5 meter en de lengte bedraagt ongeveer 3,8 meter. De uitwendige diameter van de verstevigingsring bedraagt 3,95 meter omwille van het feit dat de wedge blocks van de verbindingsgalerij lichtjes ten opzichte van elkaar verschoven zijn. De annulaire ruimte (nominale inwendige diameter 4 m) tussen het buitenoppervlak van de verstevigingsring en de bekleding van de verbindingsgalerij zal geïnjecteerd worden om een goed contact te verzekeren en zo een goede overdracht van de belastingen te bekomen. De verstevigingsring op zich dient opgebouwd te worden uit staalsegmenten van hoogwaardige kwaliteit die aan elkaar gebout worden. Eens de verstevigingsring is gebouwd en eens hij gesolidariseerd is met de bekleding van de verbindingsgalerij kan worden overgegaan tot het verwijderen van de bekleding van de verbindingsgalerij ter hoogte van de opening voor de PRACLAY-galerij. Eens de bekleding van de verbindingsgalerij verwijderd is wordt het kleifront tijdelijk gestabiliseerd. In figuur 6 wordt een doorsnede van de verbindingsgalerij



Figuur 7: Type 1000 steunringen

In figuur 8 wordt een overzicht gegeven van de design van de PRACLAY galerij.



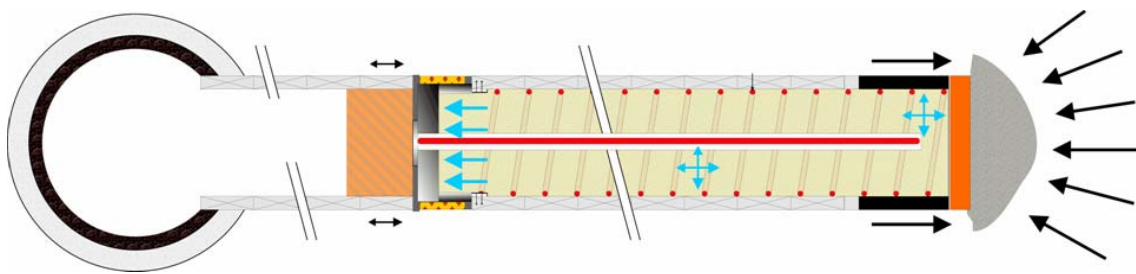
Figuur 8: design van de PRACLAY galerij

De bekleding van de galerij is van het wedge block-type. De segmenten hebben een lengte van 50 cm daar waar bij de verbindingsgalerij een lengte van 1 meter werd gehanteerd. De dikte van de bekleding is 30 cm in plaats van de 40 cm die gehanteerd werd bij de verbindingsgalerij. Tevens is er per ring slechts één sluitsteen voorzien daar waar dat er twee

waren bij de verbindingsgalerij. Het feit dat de segmenten een lengte van 50 cm hebben heeft tot gevolg dat het aantal te plaatsen ringen voor de PRACLAY-galerij (totale lengte ongeveer 45 meter) ongeveer gelijk is aan het aantal dat geplaatst werd voor de verbindingsgalerij (lengte ongeveer 80 meter). Dit gegeven verklaart het feit dat de prijzen dewelke in de offertes werden opgegeven van dezelfde grootteorde zijn als de prijs van de verbindingsgalerij. Er dient opgemerkt te worden dat dit gegeven nog niet gekend was bij de opstelling van de budgetten voor de periode 2004 – 2008, hetgeen resulteert in een onderschat budget voor de realisatie van de PRACLAY-galerij.

Een belangrijk gegeven is dat de PRACLAY-galerij in tegenstelling tot andere ondergrondse galerijen niet enkel dient te weerstaan aan de “geotechnische” belastingen maar eveneens aan een thermische belasting tengevolge van de operationele fase van de heatertest die in de galerij zal geïnstalleerd worden. Zo zal de temperatuurstijging ongeveer 70°C bedragen aan de buitenwand van de galerij en ongeveer 60°C aan de binnenkant van de galerij, hetgeen in een temperatuursgradiënt van ongeveer 10°C resulteert. Om te hoog oplopende spanningen in de galerijbekleding te vermijden dienen daarom samendrukbare materialen gebruikt te worden in en tussen de bekledingsringen. Deze materialen laten een uitzetting van de samenstellende elementen van de bekleding toe en verminderen op die manier de thermisch geïnduceerde spanningen. Om na te gaan of deze materialen echt wel nodig zullen zijn in een definitieve bergingsarchitectuur werd beslist om een aantal ringen van de bekleding niet te voorzien van samendrukbare materialen. Het gedrag van deze ringen onder de thermische belasting zal worden opgevolgd. De resultaten kunnen ondermeer gebruikt worden in het kader van de doenbaarheid van de terugneembaarheid.

Er dient opgemerkt te worden dat de verstevigingsring niet is ontworpen om een belasting te weerstaan geïnduceerd door een axiale kracht vanwege de PRACLAY-galerij. Deze axiale kracht kan ontstaan door de druk van het massief op de eindplug en de (water-)druk vanwege het verwarmd gedeelte op de hydraulische plug. Deze axiale krachten worden opgevangen door wrijving tussen de bekleding en het niet-verwarmde gedeelte en het kleimassief. Om deze wrijving te optimaliseren worden aan de buitenzijde van de bekleding in deze zone groeven voorzien (zie ook figuur 8).



Figuur 9: heater experiment

Verder werd er in het ontwerp van de galerij een samendrukbaar materiaal voorzien tussen de eindplug en het schild. Om niet voorziene belasting van de verstevigingsringen te vermijden indien er ondanks de voorzorgen toch een axiale verplaatsing van de PRACLAY-galerij optreedt, dienen de verstevigingsring en de PRACLAY-galerij van elkaar gedesolidariseerd te zijn.

2.1.3.2.2. PRACLAY Heater Test

Het voornaamste objectief van de PRACLAY Heater Test is verifiëren dat de Boomse kleilaag geschikt is om de thermische belasting van de berging van verglaasd hoogactief afval te ondergaan. De resultaten van de test zullen een belangrijke input zijn voor de *Safety and Feasibility Cases I* (2013) en II (2020).

De andere objectieven van de PRACLAY Heater Test kunnen samengevat worden als volgt:

- De studie van de THMC respons van de Boomse Klei in het nabije en het verre veld, zowel tijdens de opwarmingsfase, het stationair regime als de afkoelfase. De belangrijkste parameters die gemeten zullen worden zijn de evolutie van de chemische samenstelling van het poriewater, poriewater drukken, hydraulische geleidbaarheid en verplaatsingen in het massief en de tunnelbekleding. Ook de totale druk zal gemeten worden al is het verkrijgen van absolute waarden voor deze parameter moeilijker.
- Het terugkoppelen van de observaties met de modelberekeningen zal toelaten de waarden van de materiaalparameters en onze kennis van de relevante THMC-processen te verfijnen. Dit experiment omvat bijvoorbeeld de eerste meting op grote schaal van de thermische geleidbaarheid van de Boomse Klei, wat zal toelaten de temperatuurstijging van de aquifers als gevolg van een bergingssite nauwkeuriger te berekenen.
- Conclusies trekken i.v.m. lange termijn monitoring.

De PRACLAY Heater Test heeft niet tot doel de thermische belasting die het werkelijke bergingssysteem ondergaat te reproduceren. Dit is onmogelijk gezien de limieten van het experiment zoals ondermeer de korte duurtijd van het experiment vergeleken met de tijdspannes die in een reële berging zouden bestaan, het feit dat de bergingsarchitectuur nog niet definitief is, enz. Daarom zal het PRACLAY-experiment de meest nadelige condities reproduceren zoals deze in de Boomse klei zouden kunnen voorkomen op om het even welk ogenblik van de berging van het warmte afgevend afval en voor om het even welke bergingsarchitectuur. Zodoende zijn de resultaten van het PRACLAY-experiment generiek, d.w.z. geldig voor alle momenteel beschouwde bergingsontwerpen.

De volgende aspecten worden niet beschouwd in de PRACLAY Heater Test:

- De studie van chemische verstoringen van de Boomse Klei door interacties met de kunstmatige barrières van de bergingssite omdat dit lange termijn (>500 jaar) processen betreft. Het zal enkel mogelijk zijn te bevestigen dat deze chemische interacties zeer beperkt (niet meetbaar) zijn over een periode van 10 jaar.
- In-situ migratie-experimenten met radionucliden. Het zal daarentegen wel mogelijk zijn conclusies te trekken over de mogelijke veranderingen van transport-eigenschappen van radionucliden in het massief op basis van de chemische analyses in het nabije veld. Verder kan de impact van de THMC belasting op de transportparameters getest worden in het laboratorium op stalen van Boomse Klei die na het ontmantelen van de PRACLAY Heater test genomen kunnen worden in het nabije veld.
- Gastransport naar en in het massief: dit onderwerp werd reeds behandeld (op kleinere schaal weliswaar) in het MEGAS experiment.

- Het effect van straling op het massief zal niet bestudeerd worden wegens wettelijke en praktische bezwaren. Dit onderwerp werd wel reeds bestudeerd in de CERBERUS en CORALUS experimenten.

In 2005 werd er vooral aandacht besteed aan het ontwerp van de verwarmingselementen. Dit ontwerp werd samen met NRG bestudeerd in het kader van de samenwerkingsovereenkomst tussen NRG, SCK•CEN en EURIDICE. NRG heeft een studie gemaakt met betrekking tot de selectie van de samenstellende elementen van het verwarmingssysteem, het ontwerp alsook de installatie ervan. De studie heeft de doenbaarheid bevestigd van een verwarmingssysteem dat een zo constant mogelijke temperatuur van ongeveer 80°C aan de extrados van de galerij behoudt. Er wordt een redundant systeem voorzien voor de verwarming. De resultaten van de studie zullen in een globaal rapport gebundeld worden. Dit rapport zou dan kunnen dienst doen als technisch bestek in het kader van een offerteaanvraag door EURIDICE met het oog op de bestelling van het voor de heatertest te gebruiken verwarmingssysteem.

Ter voorbereiding van de heater test wordt een preliminaire verwarmingsproef voorbereid. Daartoe zal het ATLAS-experiment (kleine schaal THM in-situ test) uitgebreid en gereactiveerd worden om enerzijds het voor de heater test voorziene piëzometerontwerp (met temperatuurmetingen en optische vezelsensor) te testen, en anderzijds een nauwkeurige bepaling te doen van de thermische parameters van de Boomse klei (geleidbaarheid, capaciteit, eventuele anisotropie). Dit vereist de realisatie van één piëzometerboring, en één extra boring enkel voor temperatuurmetingen. De verwarmingselementen van het ATLAS-experiment zullen met een nieuwe voeding opnieuw geactiveerd worden.

In het kader van de heater test werd in 2005 een belangrijke inspanning geleverd voor het indienen van het projectvoorstel TIMODAZ ("Thermal Impact on the Damaged Zone Around a Radioactive Waste Disposal in Clay Host Rocks") in het kader van het zesde kaderprogramma van de EC. Dit project dat tot doel heeft de invloed van de temperatuur op de EDZ te onderzoeken, ligt in het verlengde van de andere EC-projecten die ESV EURIDICE reeds coördineerde namelijk CLIPEX en SELFRAC. Ingeval het project zou worden aanvaard door de EC zal dit een belangrijke meerwaarde betekenen voor het PRACLAY-experiment. Het projectvoorstel voorziet inderdaad de interpretatie en de modelisatie van de test door verschillende internationale teams, het gebruik van een groot aantal verschillende mathematische modellen, het uitvoeren van een groot aantal THM-testen in laboratoria,...

2.1.3.2.3. PRACLAY Plug Test

De hydraulische plug die men voorziet in de test is vooral belangrijk om de heatertest onder representatieve en gecontroleerde (hydraulische) omstandigheden te kunnen uitvoeren.

In 2005 werd het ontwerp van de plug voortgezet met de ULg. De plug zal bestaan uit een combinatie van een roestvrijstalen buis en annulaire bentonietblokken. De geometrie van deze blokken zal afhangen van de door de aannemer - die de PRACLAY-galerij zal realiseren - voorgestelde tijdelijke ondersteuning van de galerij ter hoogte van de door EURIDICE te installeren hydraulische plug. In de plug test zullen volgende eigenschappen en parameters worden bestudeerd:

- water en gas doorlaatbaarheid van de plug,
- zweldruk,

- saturatie van de plug,
- homogeniteit van het gehydrateerde materiaal,
- interface tussen het materiaal en de Boomse klei.

De migratie van radionucliden door de plug zal niet worden bestudeerd.

2.1.3.3. PRACLAY Surface Experimenten

De PRACLAY surface experimenten omvatten drie delen:

1. karakterisatie van de gastformatie en de bergingscomponenten;
2. constructie en behandeling van de bergingscomponenten (ESDRED-project);
3. experimenten rond de interactie van de bergingscomponenten.

Voor deze experimenten wordt algemeen verondersteld dat de in situ condities geen speciale voorwaarden opleggen. Met andere woorden, dat de invloed van - en de interactie met - de gastformatie de korte termijn werking van de bergingscomponenten niet zal beïnvloeden. Vandaar dat het niet noodzakelijk is deze elementen in-situ te testen. Daarom wordt voorgesteld ze bovengronds te testen waardoor men de experimentele voorwaarden beter zal kunnen controleren en ook een efficiënter kostenbeheer zal kunnen handhaven.

2.1.3.3.1. Karakterisatie van de gastformatie

In het kader van het PRACLAY surface experiment werd een specifiek THM-karakterisatie-programma van de gastformatie opgesteld. Dit programma omvat de opvolging van drie thesissen:

- een thesis bij de ULg (Universiteit Luik) gestart in 2003 voor het onderzoek en een beter begrip van de hydraulische drukvariatie in de geosfeer rond de uitgravingen in de Boomse klei;
- een thesis bij CIMNE (Universiteit Barcelona, Spanje) gestart in 2004 om het gedrag van de Boomse klei in niet gesatureerde toestand te karakteriseren. Er is inderdaad nood aan een meer systematisch onderzoek van de gecombineerde effecten van temperatuur en gedeeltelijke verzadiging op het hydro-mechanische gedrag van Boomse klei onder bepaalde condities;
- een thesis bij CERMES (Ecole des Mines, Frankrijk) gestart in 2004 om een THM-basiswet uit te werken om het gedrag van Boomse klei in verzadigde condities te beschrijven. Het onderzoek is gebaseerd op resultaten uit laboratoriumonderzoek en vroegere ervaring uit in situ testen.

In 2005 heeft de ULg numerieke simulaties gerealiseerd gebruik makend van elasto-plastische modellen. Een groot aantal kruiptesten op Boomse klei werden uitgevoerd. De resultaten van deze testen zullen toelaten om een basiswet die het kruipgedrag beschrijft te ontwikkelen met het oog op de verdere studie van het viscoplastisch gedrag van de klei.

De werkzaamheden bij CIMNE en CERMES bestonden vooral uit bibliografische studies, de aanpassingen van de in hun labo's aanwezige triaxiale cellen en de realisatie van preliminaire testen in deze cellen.

2.1.3.3.2. Constructie en behandeling van de bergingscomponenten (ESDRED-project)

ESDRED (Engineering Studies and Demonstration of Repository Designs) is een technologisch geïntegreerd project in het kader van het 6de kaderprogramma van de EC. Het project loopt over 5 jaar, van 2004 tot 2008, en beoogt de demonstratie van de technische haalbaarheid, op industriële schaal, van een aantal specifieke technologieën m.b.t. de constructie, de uitbating en de sluiting van een diepe geologische berging voor gebruikte splijtstof en langlevend radioactief afval. Het ESDRED-project concentreert zich voornamelijk op de technologieën die essentieel zijn voor de berging van radioactief afval maar waarvoor nog niet voldoende onderzoek gebeurd is. De ontwikkeling van deze technologieën is onderworpen aan de eisen van de lange termijn veiligheid, de operationele veiligheid en de mogelijke terugneembaarheid van het afval gedurende een bepaalde periode.

Een bijkomend objectief van ESDRED is de ontwikkeling en de ondersteuning van een gemeenschappelijke Europese visie rond het beheer en de berging van radioactief afval.

EURIDICE is vooral betrokken bij het gedeelte m.b.t. de ontwikkeling en het verbeteren van constructietechnologieën, en het plaatsen van de buffer/opvulmateriaal in de bergingsgalerijen of in de verpakking van het afval. Binnen dit gedeelte is EURIDICE verantwoordelijk voor het testen van de annulaire horizontale backfill-configuratie, daartoe zijn bij EURIDICE bovengrondse demonstratietesten voorzien. Het voornaamste objectief van deze testen is de demonstratie van de technische haalbaarheid op industriële schaal van het opvullen van de annulaire ruimte tussen het hoogradioactief afval (HLW) en de binnenzijde van de (horizontale) bergingsgalerij. Het Belgische concept voor de berging van verglaasd hoogradioactief afval zal hiervoor als referentie dienen. Niettemin zullen de resultaten nuttig zijn voor alle partners van het ESDRED-project omdat het opvullen van de annulaire ruimte een probleem is dat in alle landen behandeld dient te worden. Bovendien zullen deze testen de mogelijkheid bieden om sommige aspecten aan te tonen van de haalbaarheid van de terugneembaarheid van het afval nadat de bergingsgalerijen opgevuld werden.

De bovengrondse testen omvatten:

- twee bovengrondse demonstratietesten op kleine schaal (door gebruik te maken van twee kleine maquettes met diameter 2 m en lengte ongeveer 5 m);
- één bovengrondse demonstratietest op reële schaal (door gebruik te maken van een grote maquette met diameter 3 m en lengte ongeveer 30 m).

De taken van het ESV EURIDICE in het kader van het project ESDRED bestaan er dus in de doenbaarheid van de “backfilling”operaties aan te tonen, en dit met twee types materialen namelijk:

- een grout (zeer vloeibaar cementshoudend materiaal) dat aangebracht wordt door injectie;
- een “droog” materiaal (zand, zand/cement-mengsel, een mengsel van zand en gebluste kalk, bentoniet) door projectie (gunitage).

Voor wat betreft de grout wordt er voorzien dit materiaal eerst te testen op kleine schaal in een kleine maquette en vervolgens in de grote maquette. De droge materialen zullen enkel op kleine schaal getest worden in een van de kleine maquettes.

De kleine maquettes werden gerealiseerd in 2005. Op figuren 10 zijn de kleine maquettes, dewelke gebruikt zullen worden voor de grout (recht) en droog materialen (links), weergegeven.



Figuur 10: maquettes voor de kleine schaal demonstratietest

De maquette voor de grout is uitgerust met een verwarmingselement en met diverse meetinstrumenten (rekstrookjes en TDR teneinde de harding van de grout op te volgen, thermokoppels en meetpunten om de thermische conductiviteit op te volgen).

In het kader van de doenbaarheidstudies van de supercontainer door GALSON, in opdracht van NIRAS, werden aanbevelingen gemaakt inzake chemische samenstelling van het beton gebruikt voor de buffer van deze supercontainer. Enkele van deze aanbevelingen, meer bepaald het gebruik van superplasifieerders, zijn eveneens relevant voor het opvulmateriaal. Om die reden was een conventionele grouting zoals initieel was voorzien uitgesloten en dient een specifiek materiaal ontwikkeld te worden. Diverse betonfabrikanten werden gecontacteerd. Enkel de firma Degussa betoonde enige interesse om het materiaal te ontwikkelen, de anderen (Interbeton en Beamix) haakten af gezien een economisch voordeel zich slechts op lange termijn zou doen gevoelen. Momenteel wordt dit materiaal ontwikkeld. De levering is voorzien half maart 2006. Eens het materiaal beschikbaar is, kan de test met de grout aanvangen.

Een andere kleine maquette werd in 2005 gerealiseerd voor het testen van de droge materialen. Preliminare projectietesten in open lucht en tegen een betonmuur werden uitgevoerd met diverse materialen. Deze testen hebben toegelaten aan te tonen dat de techniek van het guniteren toepasbaar is voor alle voorziene materialen (zand, zand/cement-mengsel, een mengsel van zand en gebluste kalk, bentoniet) en zij hebben ook toegelaten om de samenstellingen van de voorziene materialen te optimaliseren alvorens dat zij getest zullen worden in de kleine maquette. De projectietesten in de kleine maquette zullen plaatsvinden in 2006.



Figuur 11: foto's van guniteringsmachine en guniteringstesten

Voor wat betreft de demonstratietest op grote schaal werd in 2005 overgegaan tot het ontwerp van de grote maquette en tot het opstellen van een bestek. Een beperkte offerteaanvraag voor de bouw van deze maquette zal worden gelanceerd. De realisatie van de grote schaal maquette is voorzien in de tweede semester van 2006.

Een andere taak van EURIDICE in het kader van ESDRED is de ontwikkeling en optimalisering van het design van een materiaal dat de vereiste eigenschappen en performanties bezit voor een hydraulische plug. De plaatsing van een dergelijk materiaal in een annulaire ruimte zal getest worden in het kader van de installatie van de hydraulische plug van PRACLAY. De in 2005 uitgevoerde taken bestonden hoofdzakelijk in het verzamelen van de bestaande informatie over diverse bentoniettypes: Tsjechisch bentoniet en FoCa-bentoniet (waarvoor een uitgebreid karakteriseringsprogramma wordt uitgevoerd in het kader van de OPHELIE-maquette). De andere mogelijkheden zijn FEBEX-bentoniet (Serrata clay) en MX-80, die het voorwerp zijn geweest van een grondige karakterisering in het kader van, respectievelijk, de Spaanse en Franse programma's.

In 2006 zijn preliminaire numerieke simulaties gepland, die het met name mogelijk zullen maken bepaalde parameters te bepalen (dichtheid, zwellingsdruk, optimale vorm, initieel watergehalte,...). Deze parameters zijn noodzakelijk voor het vaststellen van het design van de oppervlaktetests, die tot doel hebben de saturatietijd en de homogeniteit van het materiaal te optimaliseren in functie van geometrische parameters (dikte van de blokken, voegen tussen de blokken, ...).

Nog altijd in het kader van het ESDRED-project neemt EURIDICE deel aan de evaluatie van de niet-intrusieve meettechnieken in diepe berging die tot doel hebben de seismische parameters (breukvorming,...) te meten van de gastformatie die onderhevig is aan een mechanische (uitgraving) en thermische (opwarming) belasting. EURIDICE had het experimenteel programma voorgesteld in het kader van het PRACLAY Experiment. Ondertussen heeft het ESDRED-consortium beslist deze testen niet uit te voeren bij EURIDICE aangezien de planning niet overeenstemde met de mijlpalen van het ESDRED-project. Deze testen zullen gerealiseerd worden in Mont-Terri. Het niet-intrusief meetprogramma (zie punt 2.1.3.6) bij EURIDICE zal dus gefinancierd worden door NIRAS. Gezien de toegevoegde waarde voor het instrumentatieprogramma van PRACLAY zal EURIDICE financieel (18.000 EUR) deelnemen in het testprogramma van Mont-Terri.

2.1.3.3. Experimenten rond de interactie van de bergingscomponenten: preliminair programma voor de bovengrondse testen in het kader van de demonstratie van de "SUPERCONTAINER DESIGN"

In het kader van de activiteiten van de GTA-werkgroep werd einde 2003 een nieuw referentieontwerp - het supercontainer ontwerp - geselecteerd voor het verglaasd hoog-radioactief afval voor het Belgische programma.

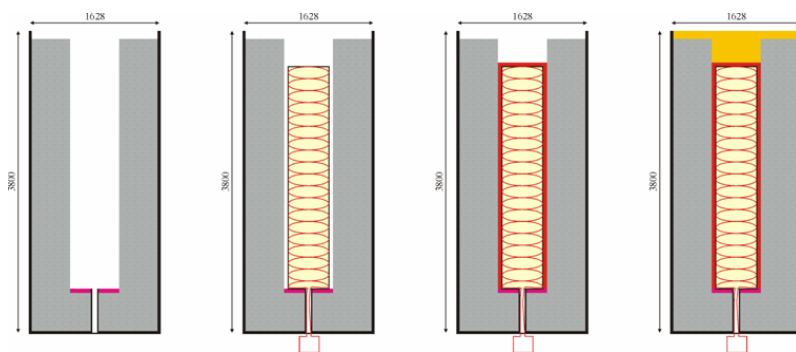
Een interessante eigenschap van het supercontainer concept is dat alle componenten bovengronds kunnen geassembleerd worden. Dit garandeert een betere kwaliteitscontrole van de geselecteerde materialen, van hun kenmerken, en van het fabricageproces.

De bovengrondse demonstratietesten in het kader van het aantonen van de haalbaarheid van het supercontainer ontwerp, zijn geconcentreerd op elementen van cruciaal belang voor het Belgische programma en voor de volgende mijlpaal van het R&D-programma: de veiligheid en de haalbaarheid. Prioriteit zal verleend worden aan de aspecten die uniek zijn voor het gekozen ontwerp en die waarschijnlijk niet aangetoond zullen worden in andere programma's. De impact van warmte op het gedrag van de cementachtige componenten van het supercontainer concept is een goed voorbeeld van een probleem dat zich alleen bij het Belgische programma stelt en dat zeker onderzocht dient te worden.

De hoofdobjectieven van dit eerste testprogramma gerelateerd aan het supercontainer ontwerp zijn dus:

- de bevestiging van de materiaalkeuze voor de verschillende EBS (Engineered Barrier System of systeem van kunstmatige barrières) en van hun eigenschappen;
- het aantonen van de doenbaarheid van de constructie en het assembleren van verschillende componenten van het supercontainer ontwerp;
- de verificatie van het gedrag van deze componenten in omstandigheden die representatief zijn voor reële bergingsomstandigheden;
- de beschrijving van het fabricatieproces;
- de demonstratie van alle belangrijke stappen van het demonstratieproject (het transport in de schacht, de galerij, de bovengrondse gebouwen, ...).

Het programma dat in de installaties van EURIDICE zal gerealiseerd worden zal ten vroegste eind 2006 starten aangezien nog voorafgaande studies (betonsamenstelling, modelisatie van de fissuratieprocessen in het beton,...) noodzakelijk zijn teneinde het experimenteel programma te optimaliseren. De testen die bij EURIDICE zullen plaatsvinden zijn klein en/of grootschalige testen waarbij het objectief erin bestaat de technische doenbaarheid van de plaatsing van de betonstop (zie geel op figuur 12) na te gaan. Ook zal de performantie van deze betonstop geverifieerd worden. De doenbaarheid van het opvullen met beton van de opening rond de overpack (zie rood op figuur 12) zal ook nagegaan worden. De opvolging van het gedrag van het beton onder thermische belasting (fissuratie, verzadigingsgraad,...) zal eveneens deel uitmaken van het testprogramma.



Figuur 12: schematische voorstelling van de maquette van het testprogramma

2.1.3.4. *PRACLAY Witness Experiment*

De uitvoering van het PRACLAY witness experiment is de eerste jaren niet voorzien.

2.1.3.5. *Instrumentatieprogramma*

PRACLAY In Situ

Het instrumentatieprogramma voor het PRACLAY in-situ experiment werd verder uitgewerkt en door middel van intern en extern overleg (presentaties, adviescomités,...) getoetst aan de verwachtingen van alle betrokkenen.

De meeste aandacht hierbij ging naar de multipiëzometers vanuit de verbindingsgalerij. Begin 2006 zullen zes boringen (tot 45 m diep) worden geïnstrumenteerd. Het conventionele ontwerp werd uitgebreid met de volgende aspecten:

- installatie van thermokoppels (elke filter uitgerust met minstens één thermokoppel) en van een optische vezelsensor voor gedistribueerde metingen van temperatuur;
- interne thermische isolatie van de verbuizing (om de verstoring van het temperatuurveld zo klein mogelijk te houden);
- geochemische filters, inclusief de on-line analyse van het circulerende filterwater;
- een “biaxiale stressmeter” (BSM) aan het diepe uiteinde van drie multipiëzometers om de totale druk te meten.

Samen met de technische uitwerking werden dan ook een aantal testen uitgevoerd om eventuele problemen op te sporen (bevestiging thermokoppels, warmteontwikkeling bij lassen). Bijzondere aandacht ging ook naar de corrosiegevoeligheid van gelaste constructies. Ook werd een berekening uitgevoerd om de invloed van een temperatuurverhoging op de meetprestatie van een piëzometerfilter na te gaan.

Ondertussen werden de sensoren, de data-acquisitie hardware en het andere materiaal aangekocht, waarna de fabricatie van de multipiëzometers een aanvang nam. De installatie is gepland voor februari en april 2006.

Midden 2005 werd ook een voorstel uitgewerkt om de ATLAS-testopstelling te reactiveren en verder uit te breiden met een multipiëzometer en een extra boring voor temperatuurmetingen.

Door zijn flexibel karakter (sturing verwarmingselementen) laat deze opstelling toe om thermische parameters nauwkeuriger op te meten (ondermeer hun afhankelijkheid van de temperatuur). Deze boringen werden als eerste uitgewerkt en lieten ook toe een aantal technische aspecten voor de multiëzometers uit te werken.

Naast de multiëzometers ging ook aandacht naar de verplaatsingsmetingen in de klei. Een bovengrondse proefopstelling van een “in-place inclinometer” gaf een beter beeld van de performantie van zulk een systeem dat net boven de PRACLAY-galerij wordt voorzien om de verplaatsing naar de galerij in het verticale vlak op te volgen. Vanuit de tweede schacht voorzien we tevens een extensometer om de verplaatsing in het horizontale vlak te kunnen opvolgen.

Ook geofysische meettechnieken zijn gepland rondom de PRACLAY-galerij, meer bepaald in de zone rondom de plug, aangezien we daar grote gradiënten (thermisch en hydraulisch) verwachten, terwijl de vereiste boordiepte beperkt blijft. Gebaseerd op de SELFRAC-ervaring, is samen met de Duitse firma GMuG en BGR een automatisch meetsysteem uitgewerkt met drie boringen quasi parallel met de galerij. Deze boringen zijn uitgerust met microseismische sensoren (accelerometers en excitatoren). Het meetsysteem wordt verder uitgerust met sensoren op de galerijbekleding. Daarnaast is ook contact opgenomen met ME2I voor de installatie van een boring met een pneumatische hamersonde voor het genereren van zogenaamde S-golven (shear waves), die beter in staat zijn breukvorming te detecteren. Vanuit het DAC werd ook de suggestie gedaan om geo-elektrische metingen uit te voeren. Het opvolgen van de elektrische weerstand (resistiviteit) blijkt enig potentieel te hebben, dit in tegenstelling tot de zogenaamde “self-potential” techniek.

PRACLAY-galerij

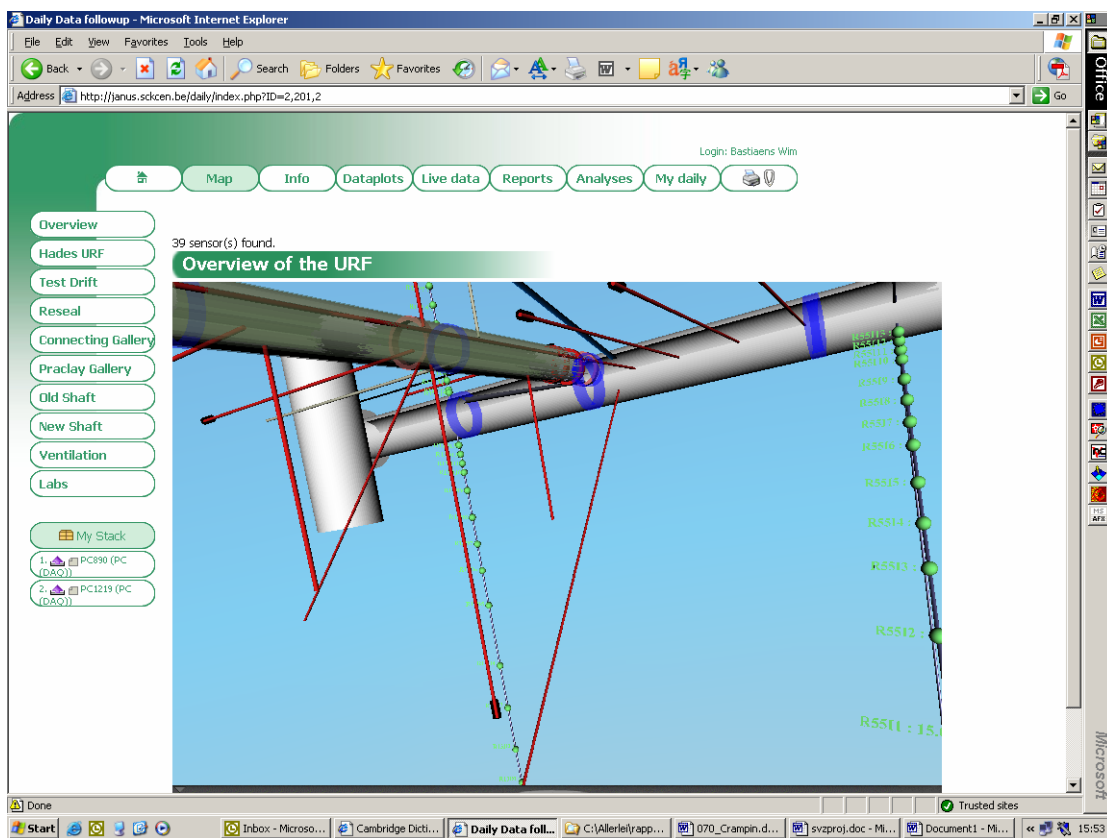
Voor het meten van de mechanische spanning in de galerijbekleding is contact opgenomen met het WTCB en het Magnel Laboratorium (UGent). De bedoeling is om de meetopstelling te optimaliseren in functie van de sensortechnologieën (trilsnaar en optische vezelsensor) alsook van de toegepaste (hoge sterkte) beton (met de krimp op korte, en kruip op langere termijn).

De andere instrumentatieaspecten werden nog niet in detail bekeken. Met NRG werden de voornaamste uitdagingen bekeken voor de instrumentatie in en vanuit de PRACLAY-galerij. De instrumentatie van de plug wordt uitgewerkt samen met het ontwerp van de plug zelf. Belangrijk hierbij is onder meer de doorvoer van de signaalkabels.

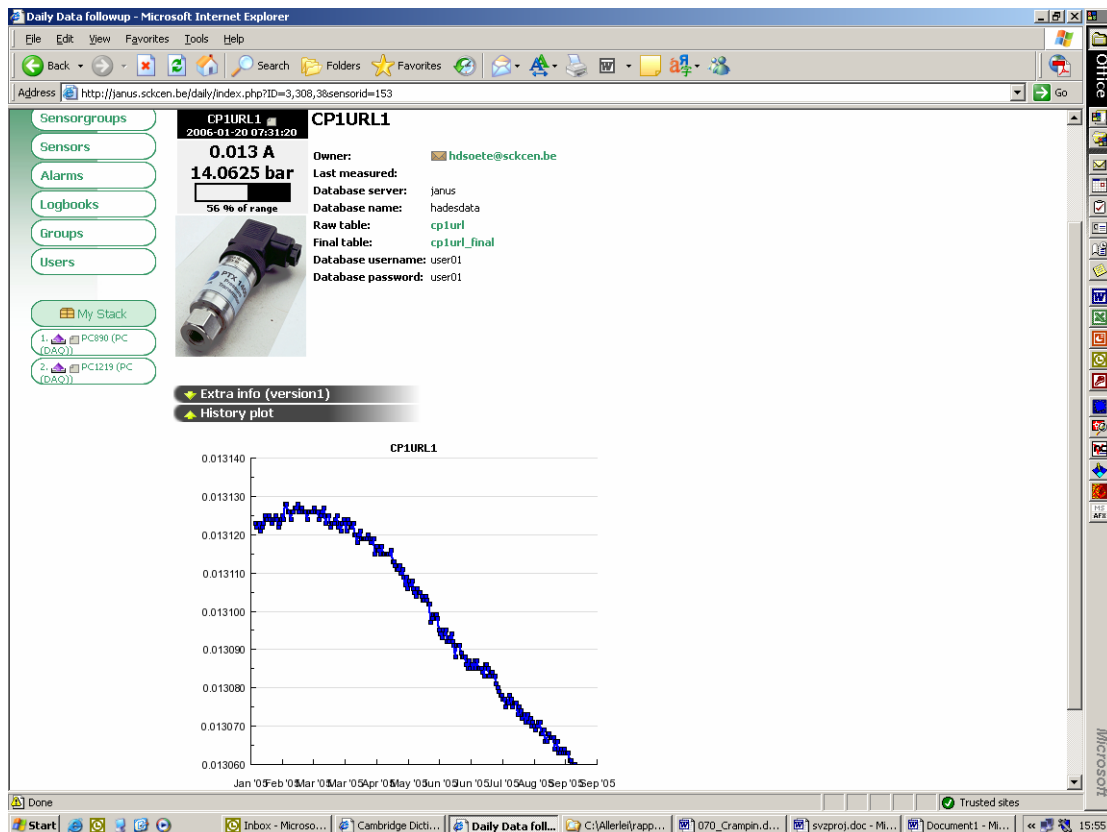
Beheer meetgegevens

Voor de opvolging van het PRACLAY-experiment wordt een interface uitgewerkt die te raadplegen is via het intranet (figuur 13). Deze zal de gebruiker zonder nieuwe software (aan *cliënt* zijde) toegang verlenen tot de meetgegevens. Iedere gebruiker kan via zijn PC alle metingen opvolgen; iedere gebruiker kan groepen van metingen definiëren die hem/haar het meeste aanbelangen en deze metingen worden onmiddellijk getoond als de gebruiker inlogt. Het is ook mogelijk sensoren te selecteren via een grafische interface of gewoonweg via een menu. De interface laat ook toe rechtstreeks te communiceren met het DAQ-systeem in HADES zodat experimentele parameters on-line gewijzigd kunnen worden (indien de

gebruiker gemachtigd is). De interface was zo goed als operationeel eind 2005, de dataselectie en het weergeven ervan op grafieken (figuur 14) moet nog verder uitgewerkt worden.



Figuur 13: de geïnstrumenteerde boorgaten kunnen via een grafische interface geselecteerd worden



Figuur 14: meetgegevens – en andere sensorgegevens – kunnen door eenvoudige manipulatie worden weergegeven.

2.2. Participatie in “Groupe de travail Architecture” (GTA) van NIRAS

EURIDICE geeft op regelmatige wijze feedback aan de GTA voor wat betreft de vooruitgang van het PRACLAY-project en heeft tevens de GTA geadviseerd over het rapport GALSON en over het rapport inzake operationele veiligheid.

2.3. Beheer en uitbating van de installaties

2.3.1. Algemeen

De werkzaamheden zoals voorzien in het Huishoudelijk reglement bepalen de taken met betrekking tot het beheer en de uitbating van de installaties gelegen op het terrein waarop het ESV een opstalrecht heeft. In 2005 werden deze taken naar behoren uitgevoerd.

Het systeem voor de deelname in de exploitatiekosten (OSB) door gebruikers van de URF HADES en het gebruik van de boormachine genereerden in 2005 een inkomst van 146.500 EUR tegenover 211.750 EUR voor het jaar 2004. Deze verlaging is te verklaren door het wegvallen van twee experimenten namelijk CLIPEX en SELFRAC. Tevens kan gesteld worden dat in 2005 geen booractiviteiten hebben plaatsgevonden. Het systeem zal in 2006 worden verder gezet met de tarieven goedgekeurd op het Bestuurcomité van september 2004, namelijk:

- OSB Bezoekers : 1.000 €/dag

- OSB zonder DCS : 1.750 €/dag
- OSB met DCS : 2.250 €/dag
- Boormachine zonder personeel : 750 €/8 uur

2.3.2. Beheer en uitbating van de ondergrondse installaties en de bijhorende ophaalinstallaties

Voor wat betreft de elektrische installaties van het ventilatiegebouw en de nieuwe installaties in de verbindingsgalerij die in 2004 werden afgewerkt zijn nog een aantal aanpassingen uitgevoerd na de bemerkingen van AIB tijdens de jaarlijkse herkeuring van de installaties van het HADES-laboratorium.

Naast de opvolging van de lopende experimenten in het ondergrondse laboratorium werden ook enkele nieuwe testen geïnstalleerd en bestaande testen gerecupereerd. Er werden ondergronds geen boringen of nieuwe experimenten uitgevoerd in de loop van 2005.

Er werden door de eigen techniekers een aantal bovengrondse werken uitgevoerd in het ventilatiegebouw en in de groene loods bij schacht 1:

- aansluiting van de waterafvoer en mogelijke watertoevoer van de tweede schacht;
- testen op instrumentatie in het drukvat in de werkplaats van het ventilatiegebouw;
- werkzaamheden ten behoeve van ESDRED;
- voorbereidende werken voor de instrumentatie rond de PRACLAY-galerij (meetkasten, pressure transducers, ...).

Het contract met IRMM voor de lage activiteitsmetingen in de URL-galerij werd verlengd voor het jaar 2006 met een aan de index aangepaste kostprijs van 23.822,71 EUR zoals voorzien in artikel 4.3. van het initieel contract.

2.3.3. Vergunningen voor het ondergrondse laboratorium

De exploitatievergunning op naam van het ESV EURIDICE is van kracht geworden in november 2004 en loopt voor 20 jaar. Voor 2005 is er niets te melden inzake de exploitatievergunning.

Het dossier van de overdracht van de nucleaire vergunning van SCK•CEN naar het ESV EURIDICE voor het ondergrondse laboratorium werd verder gezet. Alle gevraagde stukken werden aan het FANC bezorgd en de vergunning zal vermoedelijk begin 2006 in orde komen zodat het ondergronds laboratorium zal geklasseerd worden als een inrichting van klasse 2.

2.3.4. Beheer en uitbating van de bovengrondse installaties en de gebouwen

De definitieve oplevering van het ventilatiegebouw en de omgevingswerken werd in december 2004 uitgesproken, onder voorbehoud van de sturingssystemen van de ventilatie. Hiervoor werd een bijkomende observatieperiode overeengekomen van minstens één jaar met ingang vanaf 1 oktober 2004.

In de zomer van 2005 werd herhaaldelijk vastgesteld dat de sturing van het ventilatiesysteem voor het ondergrondse laboratorium niet naar behoren en niet conform het lastenboek functioneerde. Zo waren er problemen met het aanvriezen van de koelbatterijen en het niet constant en binnen de grenzen blijven van de relatieve vochtigheid van de ventilatielucht.

Een bijkomende verlenging van de observatieperiode werd overeengekomen van minstens één jaar met ingang van 1 oktober 2005. Tevens werden een aantal besprekingen gevoerd met het oog op het oplossen van het probleem. Eind 2005 was er nog geen oplossing voor het probleem.

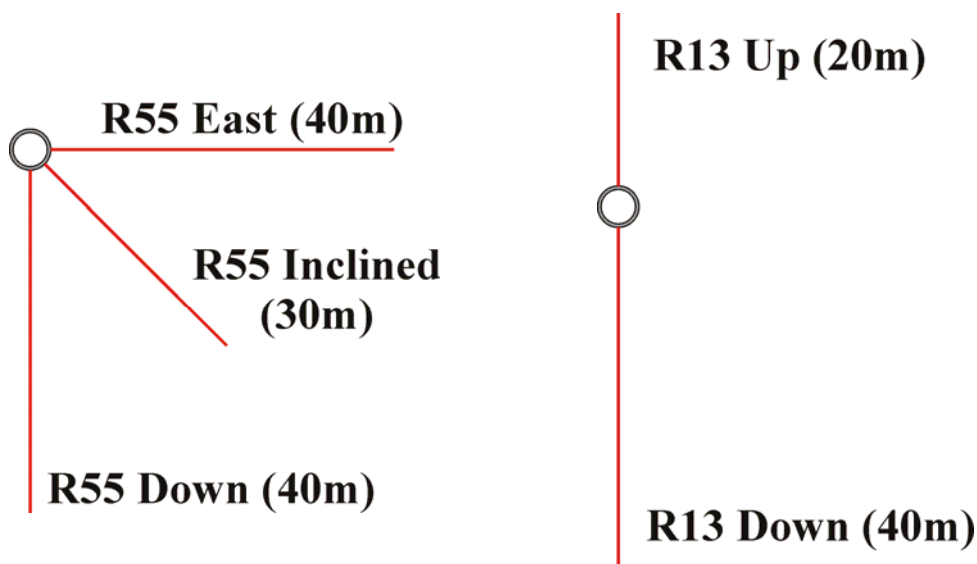
De technische uitrustingen van de werkplaats werden definitief geplaatst (boormachine, zaagmachine, slijpmachine, afzuigapparaat, vorkheftruck, hoogtewerker, stapelbaar rack, ...).

De groene loods bij schacht 1 werd grondig opgeruimd om voldoende plaats te creëren om de ESDRED-demonstratietesten op kleine schaal erin onder te brengen.

De dieselgroep die bij de noodliftinstallatie hoort werd verplaatst naar het compressor lokaal achteraan het gebouw zodat de uitlaatgassen niet langer in het ventilatiegebouw zelf komen.

2.3.5. Wetenschappelijke uitbating van het ondergrondse laboratorium

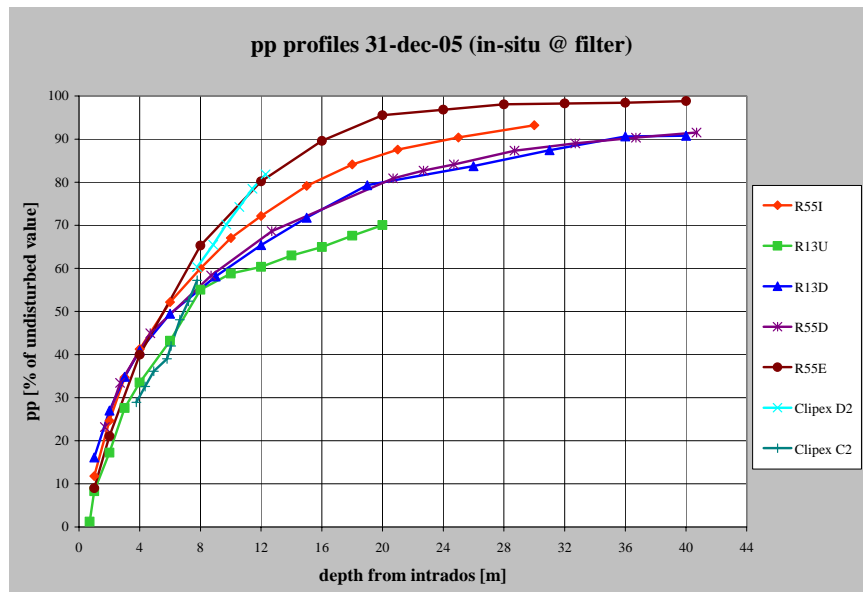
De wetenschappelijke exploitatie betreft het opvolgen en interpreteren van geotechnische gegevens in en rondom HADES. De voornaamste parameter die opgevolgd wordt is de poriewaterdruk. Rondom de verbindingsgalerij wordt deze gemeten door het piëzometrisch referentienetwerk (zie figuur 15) en de gerecupereerde CLIPLEX-piëzometers.



Figuur 15: oriëntatie van de piëzometers van het referentie netwerk rondom de verbindingsgalerij (kijkend naar het noorden). De piëzometers zijn geïnstalleerd in twee secties: één sectie tussen de ringen 55 en 56 en één sectie tussen de ringen 13 en 14.

De metingen van 31 december 2005 worden weergegeven in figuur 16. De anisotropie in de resultaten blijft aanwezig. De resultaten van de twee neerwaartse piëzometers uit secties 13 en 55 blijven in zeer goede overeenstemming met elkaar. Boven de galerij vertonen zowel R13U

(referentie netwerk) als C2 (gerecupereerde CLIPEX-piëzometers) een knik op een diepte van ongeveer 6 m, mogelijk veroorzaakt door een laag met een iets hogere doorlatendheid.



Figuur 16: metingen van de referentie-piëzometers rondom de verbindingsgalerij. De metingen van de gerecupereerde CLIPEX-piëzometers C2 (boven de galerij) en D2 (ten westen de galerij) worden eveneens getoond.

In het kader van de wetenschappelijke exploitatie werd een overzichtsartikel gemaakt over de geotechnische metingen sinds de oprichting van HADES. Hierin werden enkele specifieke metingen uitgevoerd op verschillende plaatsen in HADES vergeleken en beschreven zoals metingen van poriewaterdruk, totale druk, verplaatsingen en hydraulische conductiviteit (k).

- **Poriewaterdrukken**

Naast de metingen rondom de verbindingsgalerij (cf. figuur 16) worden eveneens metingen rondom de Test Drift besproken (Figuur 17). Enkele jaren na de uitgraving van de Test Drift wordt dezelfde anisotropie waargenomen als rondom de verbindingsgalerij (relatief gezien hogere waterdrukken in horizontale piëzometers). In de loop der jaren draait deze anisotropie om door de drainage van het massief naar de galerij en het feit dat $k_H \sim 2$ maal k_V .

- **Totale druk**

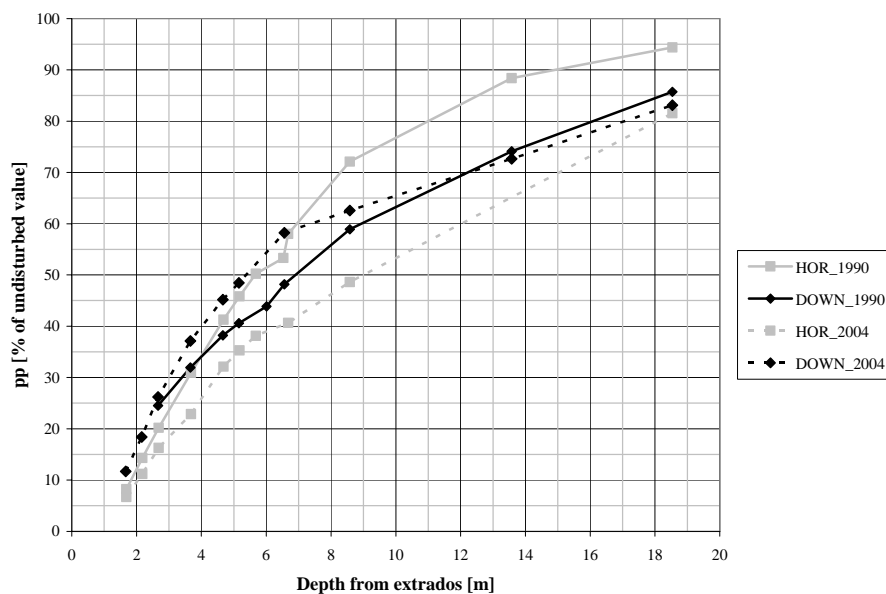
Enkele metingen van totale druk in het massief en aan de interface tussen de bekleding en het massief werden besproken. Zo wordt bijvoorbeeld de druk op de bekleding van de Test Drift geëvalueerd op 1.6 - 2.4 MPa en die op de bekleding van de verbindingsgalerij op 2.1 - 3.1 MPa. Dit verschil is te verklaren door enerzijds de kleinere verstoring van het massief bij de uitgraving van de verbindingsgalerij en anderzijds door de aanwezigheid van samendrukbare materialen in de bekleding van de Test Drift.

- **Verplaatsingen**

Metingen rondom de experimentele galerij, de Test Drift en de verbindingsgalerij werden geanalyseerd. Deze analyse geeft een beeld van de verplaatsingen in het massief rondom HADES in de loop der jaren. Als voorbeeld geeft Figuur 18 de verplaatsingen rond de Test Drift.

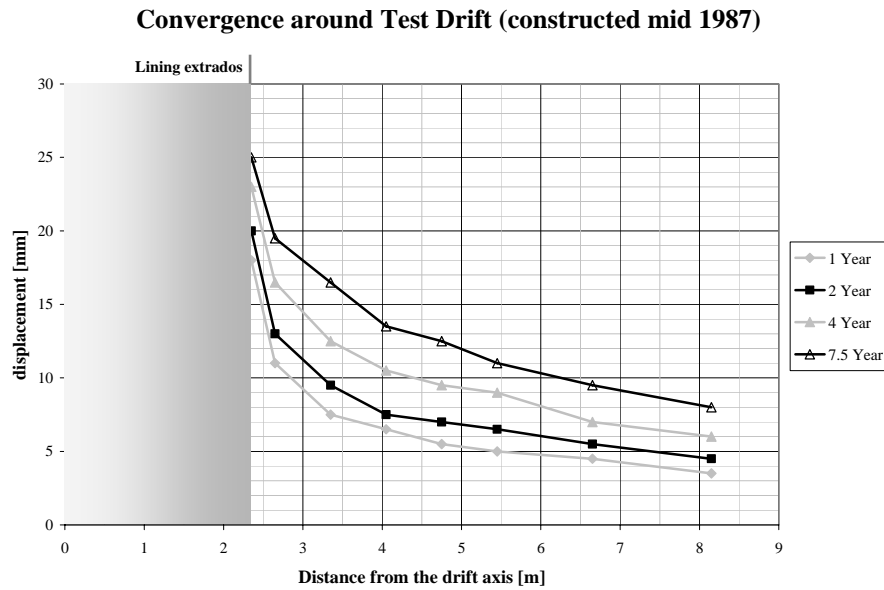
- **Hydraulische conductiviteit**

In het kader van SELFRAC werd gestart met de meting van hydraulische conductiviteit rondom de verbindingsgalerij (2004). Deze metingen zullen periodiek herhaald worden om de evolutie van deze parameter te bestuderen. Figuur 19 geeft de resultaten tot op heden weer. Een verhoging van maximaal één grootteorde werd gemeten, de invloedzone is zo'n 6-8 m rondom de galerij. In 2005 werden de metingen voor een eerste maal herhaald. De hydraulische conductiviteit gemeten met de neerwaartse piëzometer is lichtjes gedaald, er was geen zichtbare verandering van de resultaten van de horizontale piëzometer.

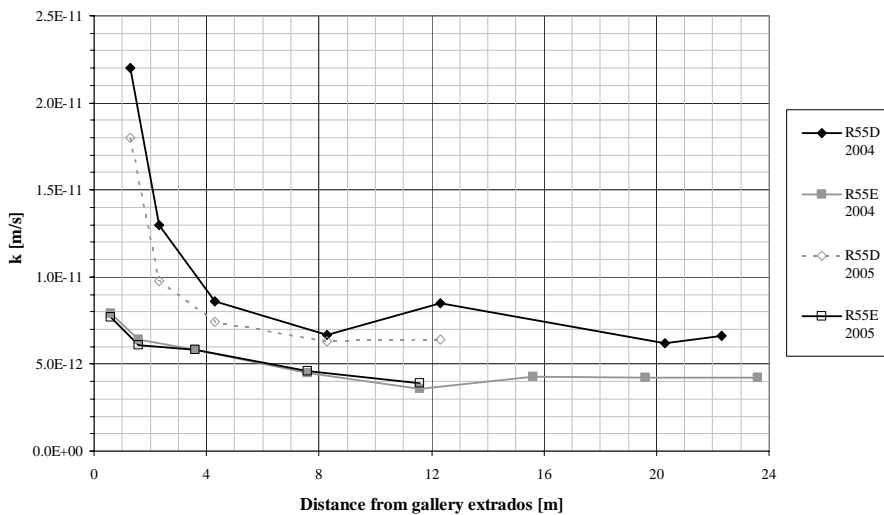


Figuur 17: waterdrukken rondom de Test Drift die in 1987 gebouwd werd. Enkele jaren na de constructie (1990) wordt dezelfde anisotropie geobserveerd als momenteel rondom de verbindingsgalerij. Op langere termijn keert de anisotropie om.

Voor de opvolging van de metingen zal in de toekomst gebruik gemaakt worden van het systeem dat in het kader van het PRACLAY-project ontwikkeld werd en wordt, zie in dat verband de paragraaf over het instrumentatieprogramma.



Figuur 18: verplaatsingsprofielen rond de Test Drift. De grafieken zijn gebaseerd op metingen van een verticale (neerwaarts) extensometer en op diametermetingen van de Test Drift.



Figuur 19: hydraulische conductiviteit rondom de verbindingsgalerij, gemeten op een horizontale (R55E) en een neerwaartse (R55D) piëzometer.

2.4. Valorisatie - Participatie aan internationale contracten

2.4.1. SELFRAC-project

Het eindrapport werd in november ter commentaar verstuurd naar de Europese Commissie. De EC zal het rapport niet als dusdanig publiceren maar het op de EC CORDIS site plaatsen. Gezien de belangrijke impact die het rapport heeft gehad, ondermeer internationaal aanvaard onderscheid tussen EDZ (Excavation Damaged Zone) en EdZ (Excavation disturbed Zone), zal EURIDICE dit rapport publiceren in de eerste semester van 2006.

2.4.2. FEBEX II project

Het FEBEX II project (gecoördineerd door ENRESA) liep einde 2004 af. Door de coördinator werd een voorlopig rapport verdeeld. Het definitieve eindverslag is voor 2006 voorzien.

2.4.3. Magneto-inductieve metingen

In het kader van een testprogramma dat de Canadese firma "Magneto-Inductive Systems Limited" uitvoert voor het Amerikaans leger, werden op de HADES-site op 29 en 30 augustus 2005 een aantal metingen uitgevoerd om de draadloze gegevensoverdracht doorheen de geologische lagen te testen. Onze site was voor hen zeer interessant, aangezien ze tot nog toe vooral in weinig geleidende media (zoals graniet) hadden gewerkt, en het oppervlak zich goed leende om de gewenste opstellingen te realiseren.

Het magneto-inductieve systeem werkt op lage frequenties (hier 935 Hz) en is robuuster dan de elektromagnetische golfpropagatie bij radiofrequenties. Van deze laatste techniek weten wij dat hij in geleidende media zoals klei geen grote afstanden kan overbruggen. Twee antennes werden gebruikt (diameters respectievelijk 2 m en 9 m, zie figuur 20). Deze antennes werden aan de oppervlakte geplaatst, vlak boven de verbindingsgalerij. De tweede dag werd deze antenne vlak boven de experimentele schacht geplaatst om de invloed van de gietijzeren bekleding na te gaan.



Figuur 20: uitleggen van de grote (links) en kleine zendantenne (rechts)

Het ontvangedeelte bestaande uit een antenne (spoel met ferrietkern) en een ontvanger. Ook hier had men een groter model, waarmee het magnetisch veld werd gemeten, en een klein systeem, waarmee werd gekeken of men wel/geen transmissie had (zie figuur 21). De transmissie werd getest aan de hand van een code die werd verstuurd.

Met het kleine systeem (2 m antenne aan de oppervlakte en kleine ontvanger) kon men in de verbindingsgalerij de signalen ontvangen tot aan beide uiteinden, waar de ontvangst slechter werd wegens het staal (wapening in noordelijke aanzet en in ANDRA-galerij). Verhoging van de magnetische veldsterkte (door een grotere spoel en grotere stroom) zorgde, zoals verwacht, voor een verbeterde ontvangst.



Figuur 21: meetopstelling aan de ontvangtzijde met grote antenne (links) en handontvanger (rechts). LED's op deze ontvanger in de verbindingsgalerij geven ontvangst aan van de doorgestuurde code

Tot nog toe werkte deze firma haast uitsluitend voor het Amerikaanse leger, maar ze staan ook open om hun technologie in andere toepassingen aan te wenden. Zo zou het interessant kunnen zijn indien men de piste van “wireless transmission” (in ons geval doorheen de plug in de PRACLAY-galerij) verder zou volgen. De antenne zou in dit geval kunnen gemonteerd worden aan de intrados, terwijl de benodigde voeding zou kunnen gegenereerd worden via een thermo-element (te monteren in een radiale piëzometer vanuit de PRACLAY galerij). Ontvangst kan dan in eerste instantie gebeuren in de verbindingsgalerij, en eventueel ook bovengronds.

2.4.4. ESDRED

EURIDICE heeft deelgenomen aan de internationale ESDRED-vergaderingen. Voor de technisch-wetenschappelijke aspecten wordt verwezen naar punt 2.1.3.3.

2.4.5. Samenwerking met ANDRA

Op vraag van ANDRA heeft het ESV EURIDICE als consultant een derde expertise-onderzoek uitgevoerd van het REP-experiment in Bure.

2.4.6. Samenwerking met NRG

Een samenwerkingsakkoord werd ondertekend met SCK•CEN en met NRG in het kader van het PRACLAY-project. In 2005 werd in dit kader het ontwerp van de verwarmingselementen bestudeerd (zie ook hoofdstuk 2.1.).

2.4.7. TECNUBEL

Er hebben in 2005 contacten plaatsgevonden met TECNUBEL. Dit bedrijf wenst een gedeelte van de demohal te huren voor het testen van een meetinstallatie. Na akkoord van de fysieke controle met betrekking tot de toelaatbaarheid hiervan zal het contract gefinaliseerd worden in 2006.

2.4.8. Voorstellen in het kader van het zesde kaderprogramma van de EC

Twee voorstellen werden ingediend in het kader van het FP6 NUWASTE-2005/6:

- het project TIMODAZ gecoördineerd door EURIDICE werd hiervoor reeds beschreven. Het totale budget bedraagt 4.000.000 EUR. De EC-bijdrage voor EURIDICE bedraagt 279.000 EUR en voor het SCK.CEN 216.000 EUR;
- het project PETRUS (Programme for Education, Training and Research on Underground Storage), dat wordt gecoördineerd door INPL.

Beide projecten hebben de eerste evaluatieronde doorstaan en de EC zal EURIDICE informeren of de projecten geselecteerd worden voor de contractnegotiatiefase.

2.5. Publicaties

Bernier F., Demarche M., Bel J., 2004, "The Belgian demonstration programme related to the disposal of high level and long lived radioactive waste: achievements and future works", WM'04 Conference, February 29 – March 4, Tucson, AZ.

Bernier F., Demarche M., Weetjens E., Sillen X., 2004, "The PRACLAY experiments: A large scale heater test in Boom Clay", Proceedings from DisTec 2004, International Conference on Radioactive Waste Disposal, April 26-28, 2004, Berlin – Germany.

Bernier F. and Davies C., 2004, "Proceedings of a European Commission CLUSTER Conference and Workshop: Impact of the Excavation Disturbed or Damaged Zone (EDZ) on the Performance of Radioactive Waste Geological Repositories", Luxembourg, 3 - 5 November 2003, European Commission Report EUR 21028 EN.

Bernier F., Sillen X., Marivoet J., 2004. "Lessons learned with respect to EDZ in Plastic Clays", Luxembourg, 3 - 5 November 2003, European Commission Report EUR 21028 EN.

Bernier F., 2004, "SELFRACT: Fractures and self-healing within the excavation disturbed zone in clays", Geological Disposal of Radioactive Wastes Produced by Nuclear Power", European Commission Report EUR21224.

Bernier F., 2004, "Fracturation and Self-Healing Process in Clays - The SELFRAC project", EURADWASTE'04, 29 March - 1 April, Luxembourg.

Bernier F., Li X., Weetjens E., Sillen X. " The PRACLAY Heater Test and the PRACLAY Plug Test ", Mol, 27-29 Jan. 2004, Conference & workshop on the Experimental Programme of the URF HADES.

Tsang C.-F., Bernier F. and Davies C., 2005. "Geohydromechanical processes in the Excavation Damaged Zone in crystalline rock, rock salt, and indurated and plastic clays-in the

context of radioactive waste disposal" - International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences 42 (2005) 109–125. (*Prepared in the framework of the CLUSTER EDZ conference workshop - Winner of the ARMA 2005 award.*)

Blümling P., Bernier F., Lebon P. & Martin C.D. "The excavation damaged zone in clay formations - Time-Dependent behaviour and influence on performance assessment" Key-note lecture, 2nd international meeting on clays in natural & engineered barriers for radioactive waste confinement, Tours, March 14-18, 2005.

Bastiaens W., Bernier F. & Li X. "SELFRACT: experiments and conclusions on fracturation and self-healing processes in clays" 2nd international meeting on clays in natural & engineered barriers for radioactive waste confinement, Tours, March 14-18, 2005.

Bernier F., Li X., Verstricht J., Bastiaens W., Weetjens E. 2005 "The design of a large scale heater test in Boom Clay – The PRACLAY experiments" 2nd international meeting on clays in natural & engineered barriers for radioactive waste confinement, Abstracts proceeding, Tours, March 14-18.

Bernier F., Demarche M. and Bel J. "The Belgian Demonstration Programme for the Disposal of High-Level and Long-Lived Radioactive Waste" MRS05 - 29th Symposium on the Scientific Basis for Nuclear Waste Management, September 12-16, 2005.

Bastiaens W. 2005 Uitbreiding van het ondergronds laboratorium HADES. Geotechniek, 9e jaargang, nummer 1, pp. 48-55. EDUCOM: Rotterdam.

2.6. Communicatie

Gevolggevend aan de statutaire aanpassingen van 18 december 2000 en aan de op 16 mei 2001 getekende overeenkomst tussen NIRAS, SCK•CEN en het ESV EURIDICE inzake communicatie, werd ook voor 2005 een verlenging van deze overeenkomst getekend door de partijen.

Het door het Bestuurcomité van 20 maart 2001 opgerichte Overlegcomité Communicatie samengesteld door één vertegenwoordiger van elke partij volgde de goede uitvoering van het contract op.

Bezoeken

In 2005 werden door het ESV EURIDICE 1.596 bezoekers rondgeleid, zowel in het ondergrondse laboratorium HADES als in de demonstratiehal. 29 % van de bezoekers waren studenten van de Belgische en buitenlandse universiteiten of Belgische hoge scholen. Naast de andere traditionele binnen- en buitenlandse bezoekers komende uit de industrie, de associaties en verenigingen, alsook buurtbedrijven, heeft het ESV EURIDICE in 2005 ook enkele belangrijke bezoekers mogen ontvangen.

In 2005 brachten de volgende delegaties een bezoek aan onze site: een delegatie van de Franstalige politieke partij cd&h met o.a. de toekomstige Waalse minister André Antoine, de Commissie Financiën van het Senaat, geleid door Senator Jean-Marie Dedecker en begeleid door de lokale senatrice Margriet Hermans en de Commissie Ruimtelijke Ordening van Mol.

Evenementen

Op 21 juni 2005 heeft het ESV EURIDICE de 10^{de} verjaardag van zijn oprichting gevierd. Voor dit evenement werden de raden van bestuur, de wetenschappelijke adviesraden en de directies van zowel SCK•CEN, NIRAS en ESV EURIDICE uitgenodigd. Na een korte presentatie van de gebeurtenissen van de 10 voorbije jaren kregen de 35 deelnemers aan het evenement nog de gelegenheid om een bezoek te doen aan het ondergrondse laboratorium. De namiddag werd afgesloten door een receptie in de demonstratiehal van het ESV EURIDICE.

Website

In 2005 zijn er geen noemenswaardige aanpassingen aan de website gebeurd. Enkele correcties werden uitgevoerd teneinde de website aan de evolutie van het ESV aan te passen. In 2005 hebben 5.189 gebruikers onze website bezocht. Het gemiddelde per maand draait rond 430 bezoeken.

2.7. Personeel

Statutair gezien beschikt het ESV niet over eigen personeel maar doet het beroep op het personeel van de Leden. Sinds 2000 zijn een aantal personeelsleden van de Leden die in hoofdzaak voor het ESV werken geïntegreerd in een EURIDICE-team. Deze personen zijn verdeeld over de locaties EURIDICE 1 en EURIDICE 2.

Begin 2005 telde het EURIDICE-team in totaal 23 leden, inclusief de experts. Een medewerker van de groep exploitatie heeft het team eind 2005 verlaten. Eind 2005 telde het EURIDICE-team dus nog 22 leden.

In 2005 werden 2 stagecontracten voor Belgische en buitenlandse stagiairs uitgevoerd en werd het postdoctoraat van één doctoraatsstudente afgewerkt:

- Diane Sali (postdoc) van het Franse ANDRA, vanaf 1 november 2003 voor een periode van 12 maanden, die verlengd werd tot eind februari 2005;
- Sandy Leblanc, studente eerste licentie aan het ISIB (Institut Supérieur Industriel de Bruxelles) voor een periode van een maand van 1 tot 31 augustus 2005;
- Rafael Carceller Zazo, Spaanse student aan de Valentia University, van 1 augustus tot 9 september 2005.

2.8. Kwaliteitsmanagementsysteem

Zowel bij het SCK•CEN als bij NIRAS werd de degelijkheid van de activiteiten erkend door middel van een kwaliteitsnorm.

Het SCK•CEN, dat werkzaam is in een onderzoeksomgeving, heeft zijn laboratoria laten accrediteren volgens de norm ISO 17025. Deze norm garandeert dat een onderzoekscentrum in staat is analyses van hoge kwaliteit, producten van hoge kwaliteit, processen van hoge kwaliteit en onderzoek van hoge kwaliteit te leveren.

NIRAS, die actief is in een beheersomgeving, heeft haar processen laten certificeren volgens de norm ISO 9001. Deze garandeert dat de instelling in staat is regelmatig diensten te verlenen die beantwoorden aan de eisen van haar klanten en aan de toepasbare reglementen.

EURIDICE zal deze ervaring kunnen benutten om haar Managementsysteem te laten certificeren volgens de norm ISO 9001 zoals beslist werd door het Bestuurcomité van het ESV EURIDICE in haar zitting van 28 september 2004

De certificering van EURIDICE volgens de norm ISO 9001 zal verlopen in vier fases:

1. een eerste fase van inventarisatie;
2. een tweede fase waarin een actieplan wordt overeengekomen;
3. de uitvoeringsfase;
4. een laatste fase ter voorbereiding van de certificeringsaudit, PRE-AUDIT genoemd.

De **inventarisatiefase**, dewelke werd afgerond in 2005, bestond erin dat een inventaris werd opgemaakt van de bestaande documenten die in de structuur van het toekomstige Kwaliteitsmanagementsysteem dienen overgenomen te worden. Verder werd in 2005 eveneens het **actieplan** overeengekomen, werd de directieverklaring opgesteld en werd een aanvang genomen met het opstellen van de operationele procedure. Het actieplan voorziet een interne audit in het derde kwartaal 2006. Het jaarlijks rapport aan de directie en aan het Bestuurcomité zal na de interne audit plaatsvinden op het Bestuurcomité van november 2006. Het bekomen van de certificatie is voorzien einde 2006, met als uiterste datum juni 2007.

2.9. Ondertekende overeenkomsten

2 mei 2005: tussen ESV, SCK•CEN en NRG: inzake de modaliteiten voor de participatie van NRG in het experimenteel programma dat door SCK•CEN en ESV EURIDICE wordt uitgevoerd in het ondergrondse laboratorium HADES.

4 oktober 2005: tussen ESV en SCK•CEN: inzake de fysische controle van de installaties van het ESV door het SCK•CEN.

24 oktober 2005: tussen ESV en NIRAS: met betrekking tot de terbeschikkingstelling van personeelsleden van NIRAS aan ESV.

26 oktober 2005: tussen ESV en SCK•CEN: met betrekking tot de terbeschikkingstelling van personeelsleden van SCK•CEN aan ESV.