**Rapportage van onderzoek aan eigenschappen van de Klei van Boom die relevant zijn bij de beschouwing van dit laagpakket voor opslag van kernafval.**

**Rapportnummer: 1010-OEM2274**

**22 december 2010**

**In opdracht van:**
Stichting Greenpeace Nederland
Mevr. Drs. Ike Teuling
Jollemanhof 15-17
Postbus 3946
1001 AS Amsterdam
Tel. 020-524 95 38
GSM 06-520 629 73
E-mail:

**Adviseur:**
T&A Survey BV
Postbus 20670
1001 NR AMSTERDAM
Tel: 020 6651368
Fax: 020 6685486
Internet: www.ta-survey.nl
E-mail: info@ta-survey.nl

Auteurs :
Drs. J.V.M. Brugge, B.J. Vrouwe MSc.

Projectleider:
Ir. G.A. de Bruin

| **Datum** | **Status** |
|---|---|
| 22 december 2010 | Conceptversie |
| 17 januari 2011 | Eindrapport |

## Management samenvatting

Stichting Greenpeace Nederland heeft T&A Survey B.V. op 16 november 2010 opdracht verstrekt voor een geologische studie van de verspreiding en verticale ontwikkeling van de Klei van Boom in de ondergrond van Nederland. De studie dient aan te geven waar deze aardlaag op dieptes ligt en diktes heeft die beide voldoen aan gestelde randvoorwaarden voor de opslag van kernafval. Tevens dienen, zo mogelijk, uitspraken te worden gedaan aangaande de kwaliteit van de Klei van Boom en verdere condities die relevant zijn bij overwegingen om dit laagpakket in delen van de Nederlandse ondergrond voor de opslag van radioactief afval te kwalificeren of diskwalificeren.

### Uitvoering van het onderzoek

Een inventarisatie is uitgevoerd van beschikbare gegevens over de Klei van Boom in de ondergrond van Nederland. Naast gegevens betreffende de ruimtelijke eigenschappen van dit laagpakket (primaire doelstelling), zijn tevens gegevens verzameld die de kwaliteit en geologische condities van deze aardlaag in het verspreidingsgebied betreffen en relevant zijn bij de beschouwing van deze laag voor de opslag van kernafval. Met het oog op dit laatste zijn tevens gegevens over enkele niet-geologische condities verzameld.

Verwerking van de gegevens is primair uitgevoerd om vast te stellen waar de Klei van Boom aanwezig is en waar het hier tevens voldoet aan navolgende randvoorwaarden:

- Diepte van de top van het laagpakket ligt op minstens 500 meter onder maaiveld;
- Dikte van het laagpakket bedraagt tenminste 100 meter.

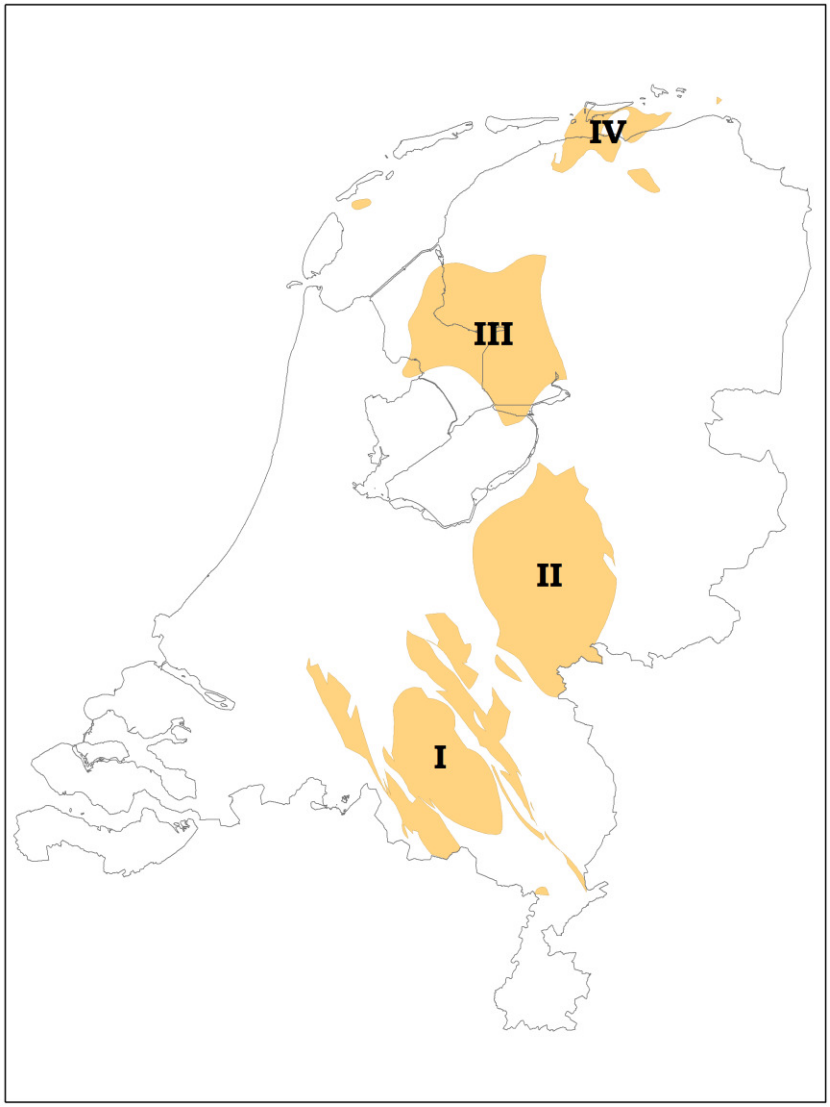
Op basis van beschikbare gegevens is tevens aangegeven op welke wijze de homogeniteit en waterdoorlatendheid van de kleilaag binnen het verspreidingsgebied varieert.
Verder zijn enkele geologische condities onderzocht en in kaart gebracht: direct contact van de Klei van Boom met watervoerende aardlagen, verstoring van het pakket door breukstructuren, risico van aardbevingen, effect van winning van delfstoffen en de aanwezigheid van grote zoutstructuren.
Gegevens over enkele niet-geologische condities zijn in kaartvorm, als bijlagen aan de resultaten van deze studie toegevoegd. Deze betreffen de verdeling van de bevolkingsdichtheid in Nederland en de gebieden die als bijzonder natuurgebied gelden.

### Conclusies van het onderzoek

Uit de evaluatie komt naar voren dat de Klei van Boom in vier gebieden binnen het onderzoeksgebied aan de gestelde randvoorwaarden voor dikte en diepte voldoet.

- I Gebied met NW-ZO oriëntatie over Noord-Brabant en westelijk Gelderland;
- II N-Z gerekt gebied over centraal Gelderland;
- III Gebied dat het zuidwesten van Friesland, delen van de Noordoostpolder en het IJsselmeer en de regio Enkhuizen in Noord-Holland beslaat;
- IV Gebied in het noorden van Friesland en Groningen en aangrenzende delen van de Waddenzee.

Deze gebieden zijn afgebeeld in de figuur hieronder (en in bijlage 5).




Vier gebieden waarbinnen de Klei van Boom zowel op dieptes beneden 500 meter onder maaiveld ligt en diktes heeft van minstens 100 meter.

Op basis van gegevens over de eigenschappen van de Klei van Boom, gemeten in de twee onderzoekslocaties in het bereik van zuidelijk Nederland (Zeeland en noordelijk België), wordt afgeleid dat de Klei van Boom in zuidelijk Nederland bestaat uit siltige klei (klei met een iets grover-korrelige component) en dat het laagpakket hier is onder te verdelen in meerdere lagen waarvan de waterdoorlatendheden verschillen. In noordelijke richting (dus: van deelgebied I naar IV) is sprake van een geleidelijk meer homogene samenstelling van het laagpakket en een hoger kleigehalte. In deze richting neemt daardoor de waterdoorlatendheid af.
In het zuiden van Nederland worden de laagpakketten die direct onder en boven de Klei van Boom liggen gekwalificeerd als watervoerende lagen. Deze begrenzende laagpakketten worden in noordelijke richting (dus: van deelgebied I naar IV) geleidelijk kleiiger, waardoor hun watervoerende capaciteit sterk afneemt.
In de regio Noord-Brabant (deelgebied I) is de Roerdal Slenk de locatie van een intensief en nog altijd actief breukensysteem. Door verticale bewegingen langs breuken is de horizontale

continuïteit van de Klei van Boom verstoord en bestaat tevens de mogelijkheid dat het laagpakket plaatselijk via een breuk ook zijdelings in contact staat met een watervoerende aardlaag. Breuken op het niveau van de Klei van Boom zijn in de overige drie deelgebieden niet/nauwelijks aanwezig.
In verband met het genoemde breukensysteem in de regio van deelgebied I, bestaat hier een risico van (natuurlijke) aardbevingen. In de omgeving van deelgebied IV bestaat eveneens het risico van aardbevingen; deze zijn hier echter gevolg zijn van de winning van aardgas.

Onderhavige studie presenteert resultaten van onderzoek aan de Klei van Boom. Gepresenteerde resultaten betreffen eigenschappen en condities van dit laagpakket die mede bepalen of dit pakket kan worden beschouwd voor de opslag van kernafval. Naast het feit dat hier niet wordt beoogd om op basis van de gerapporteerde eigenschappen en condities uitspraken te doen over ruimtelijk geduide (on)geschiktheid van de Klei van Boom voor een dergelijk doel, is dit op basis van de beschikbare (/bestaande) gegevens momenteel zelfs niet eens mogelijk. Elk initiatief van de daartoe bevoegde instantie om een gebied aan te wijzen voor de gestelde toepassing dient daarom begeleid te gaan van de aankondiging en specificatie van een uitgebreid onderzoek aan de Klei van Boom ter plaatse.