

## Samenvatting van het rapport

### “Definitieve berging van hoogradioactief en/of langlevend kernafval in een kleiformatie in de Belgisch-Nederlandse grensstreek”

door: dr. Willy Weyns

*Het volledige rapport kan worden gedownload  
via <http://www.greenpeace.nl/reports/definitieve-berging-van-hoogra>*

Recent presenteerde het Belgische NIRAS<sup>1</sup> het ‘Ontwerp Afvalplan’. In dit plan kiest NIRAS als referentieoptie voor definitieve geologische berging van hoogradioactief en/of langlevend kernafval (B- en C-afval<sup>2</sup>) in klei.

Dit rapport geeft dr. Willy Weyns een overzicht van de stand van zaken van wetenschappelijk onderzoek naar ondergrondse opslag van radioactief afval in Belgische kleilagen.

In België worden twee geologische formaties mogelijk geschikt geacht voor kernafvalopslag: de kleien van Boom en van het Ieperiaan. De formatie van Boom komt voor in het noorden van België en loopt door in Nederland. Haar dikte en diepte nemen geleidelijk toe naar het noorden. Sinds 30 jaar wordt intensief onderzoek gedaan naar de geschiktheid van Boomse klei in het ondergronds laboratorium HADES<sup>3</sup> te Mol. Ieperiaanse klei is in Oost- en West-Vlaanderen méér dan 100 meter dik, verder oostwaarts wordt de klei dunner. Ook hier nemen zowel de dikte als de diepte toe naar het noorden. In België zijn de kansen beperkt om een site in diepe klei te vinden die voldoet aan de basiscriteria van geometrie (voldoende diepte en dikte). Als die er al is, dan ligt die waarschijnlijk nabij de Belgisch-Nederlandse grens.

De Europese Commissie formuleerde in 1980 een reeks criteria waaraan ondergrondse kernafvalopslag zonder uitzondering aan moet voldoen:

<b>Criterium</b>	<b>Grenswaarde</b>
Dikte van de kleiformatie	Minimum 100m
Diepte top kleiformatie	Minimum -200 tot -300m
Homogeniteit kleiformatie	Voldoende homogeen
Breuken (tectoniek)	Geen of weinig breuken, eenvoudige structuur
Waterdoorlaatbaarheid	Zeer laag
Grondwater	Geen aangrenzende watervoerende lagen
Warmtegeleidbaarheid	Hoog
Aardbevingsrisico	Maximum intensiteit IX MSK <sup>4</sup>

<sup>1</sup> NIRAS: Nationale Instelling voor Radioactief Afval en verrijkte Slijtstoffen

<sup>2</sup> In België wordt kernafval onderverdeeld in de drie categorieën: A-afval is laag- of middelactief en kortlevend (300 jaar), B-afval is laag- of middelactief en langlevend, C-afval is hoogactief, kort- en langlevend en hitteafgevend

<sup>3</sup> HADES: High Activity Disposal Experimentel Site

<sup>4</sup> IX op de schaal van Mercalli: ‘Verwoestend. Veel gebouwen zwaar beschadigd. Schade aan funderingen. Ondergrondse pijpleidingen breken.’

Dit rapport concludeert dat zowel de Boomse als de Ieperiaanse kleilaag in België niet voldoet aan een groot deel van de door de Europese Commissie gestelde eisen:

- De effectieve **dikte** van de Boomse kleilaag is controversieel. Bij Mol bedraagt ze slechts 60 meter wanneer de siltige 'transitiezones' boven en onderaan de kleilaag niet worden beschouwd als barrière. Grondwater stroomt gemakkelijker door deze meer zandhoudende lagen waardoor radioactief materiaal sneller aan de oppervlakte kan komen. Wanneer men de bovenste transitiezone toch zou meerekenen, dan is de diepte van de top onvoldoende.
- De Booms kleilaag is niet **homogeen** maar bestaat uit klei en grofkorreliger silt in afwisselende laagjes.
- Boomse klei bevat in het oosten een stelsel van diepe en actieve **breuken** en is niet 'eenvoudig van structuur' vanwege lokale erosie van de kleilaag en diep uitgesleten geulen.
- De **waterdoorlaatbaarheid** van Boomse klei wordt onderschat door NIRAS omdat uitgegaan wordt van een homogene kleiformatie zonder breuken of scheuren en omdat de hogere doorlaatbaarheid van 'transitiezones' wordt verwaarloosd. Deze doorlaatbaarheid is van groot belang omdat via grondwaterdoorstroming het radioactief materiaal het snelst door de klei heen kan migreren en zo via het grondwater aan de oppervlakte terecht kan komen.
- Onder en boven de laag Boomse klei bevinden zich **grondwaterlagen** die radioactief besmet kunnen raken. De laag boven de Boomse klei vormt de tweede grootste grond- en drinkwater producerende laag van België en Nederland. In toekomstscenario's moet men er rekening mee houden dat bij uitputting van de bovenliggende waterlagen in de toekomst ook deze diepere watervoorraad aangeboord zal worden.
- Klei is zeer weinig **warmtegeleidend** en is daardoor het slechtste potentiële gastgesteente voor warmteafgevend kernafval. Er zijn grote onzekerheden over de gevolgen van de opwarming van klei en grondwater bij ondergrondse kernafvalopslag. Dit is van fundamenteel belang want vanaf ongeveer 100°C bakt klei, en verliest het naar alle waarschijnlijkheid zijn nuclide-vasthoudende eigenschappen.

Ook de Ieperiaanse klei, waarnaar veel minder onderzoek is verricht, voldoet in België niet aan alle door de Europese Commissie gestelde eisen. Weliswaar is deze kleilaag dik genoeg, maar ligt enkel diep genoeg in het Noorden en het Oosten, waar haar samenstelling dan weer veel minder homogeen is. In het Westen, waar zij uit meer homogene klei bestaat, is er dan weer een uitgebreide breuk- en scheurzone. Er zijn ook watervoerende lagen boven en onder de Ieperiaanklei, die gebruikt worden voor onttrekking van grondwater.

Daarnaast zijn er nog verscheidene andere onzekerheden rondom de ondergrondse opslag van hoogradioactief en/of langlevend kernafval in kleilagen:

- Er is in België geen duidelijkheid over de aard en de hoeveelheden te bergen afval. NIRAS zal eerst moeten bepalen welke soorten afval met welke nuclidensamenstelling en in welke hoeveelheden uiteindelijk zullen moeten worden opgeslagen voordat een definitieve eindbergingslocatie kan worden geselecteerd en adequate veiligheidsanalyses kunnen worden gemaakt.
- Er is weinig bekend over de interactie van het verpakkingsmateriaal – met name cement en bitumen – met de omringende klei. Gas, ontstaan door chemische interactie tussen de klei en het verpakkingsmateriaal, kan leiden tot het onmiddellijke vrijkomen van de radioactief materiaal uit de kleilaag.
- Met het oog op klimaatverandering is het onmogelijk betrouwbaar toekomstscenario's te schetsen wat betreft overstromingen en ijstijden.
- De normering en veiligheidseisen zullen in de toekomst worden aangepast zoals ook in het verleden vaak is gebeurd. Daarom is het nodig dat de voorspelde blootstelling aan radioactiviteit voldoende ruim onder de huidige norm blijft. Vraag is of dit gezien de vele onzekerheden en beperkingen van de onderzochte kleiformaties nog wel mogelijk is.