

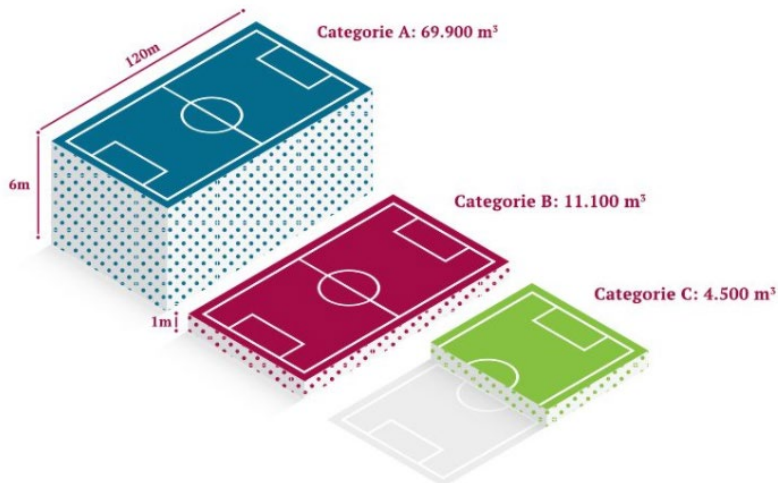
Kernafval - Maar wat met het kernafval?

17 februari 2022

Synthese

Een oplossing vinden voor kernafval is inderdaad iets dat we zeer serieus moeten nemen. Het is belangrijk om te beseffen dat er drie categorieën radioactief afval zijn. Categorie A-afval, dat laag of middelhoog en kortlevend is, vertegenwoordigt de overgrote meerderheid van het radioactieve afval en hiervoor is een oplossing in de maak. Afval van categorie B is langlevend laag- of middelactief afval en afval van categorie C is hoogactief afval. Het is vooral het beheer van categorie C dat het meest belangrijke is en waarvoor de Belgische regering nog geen definitieve formele beslissing heeft genomen. Geologische berging van deze kritieke maar zeer kleine hoeveelheid afval wordt door de internationale wetenschappelijke gemeenschap beschouwd als de meest duurzame oplossing om radioactieve besmetting van het milieu gedurende lange perioden te voorkomen. Het wetenschappelijk onderzoek dat in België al meer dan 40 jaar over dit onderwerp wordt verricht, geldt bovendien als een internationale referentie. Studies tonen in elk geval aan dat een verlenging van de levensduur van één of meer kernreactoren met 10 of 20 jaar geen substantiële impact zal hebben. Voor categorie C-afval bijvoorbeeld zou een verlenging van de levensduur van een kerncentrale met 10 jaar resulteren in een toename met ongeveer 4-5% meer.

Als er gesproken wordt over radioactief afval, dan dient duidelijk een onderscheid gemaakt worden tussen de drie categorieën radioactief afval, zoals opgemaakt door NIRAS, conform de classificatie voorgesteld door het IAEA: Categorie A, B en C. **Categorie A** afval is geconditioneerd laag- en middelactief kortlevend radioactief afval. Dit afval is niet alleen afkomstig van kerncentrales, maar wordt ook geproduceerd in nucleaire geneeskunde en bepaalde industrieën. Het milieurisico van dit afval is beperkt tot enkele honderden jaren. **Categorie B** afval is geconditioneerd laag- en middelactief langlevend afval. Dit afval houdt een milieurisico in gedurende zeer lange tijd omwille van de aanwezigheid van langlevende radionucliden, en dient dus van de biosfeer afgezonderd te worden voor enkele tienduizenden tot honderdduizenden jaren. **Categorie C** afval is geconditioneerd hoogactief afval. Ook dit afval houdt gedurende zeer lange tijd een milieurisico in en dient dus van de biosfeer afgezonderd te worden voor enkele honderdduizenden jaren, tot één miljoen jaar. Tot het Categorie C afval wordt in België het verglaasd afval gerekend dat het resultaat is van de vroegere opwerking van verbruikte splijtstof, alsook de niet-opgewerkte verbruikte splijtstof. Met betrekking tot het Categorie B en C afval houdt NIRAS met volgende hoeveelheden rekening (referentie-inventaris 31 december 2018): 11.100 m³ geconditioneerd Categorie B afval (waaronder maximum 30 m³ Categorie B afval uit het Groothertogdom Luxemburg), 250 m³ verglaasd Categorie C afval, 3.800 tHM (ton zware metalen) of ongeveer 4250 m³ niet-opgewerkte, verbruikte splijtstof van de kerncentrales. Deze inventaris gaat uit van de huidige uitfasering van de 7 kernreactoren tussen 2022 en 2025.



Figuur 1: visuele voorstelling volumes radioactief afval (bron: NIRAS)

De berging van radioactief afval is voor alle categorieën gebaseerd op een concept bestaande uit verschillende barrières die de migratie van radionucliden naar de biosfeer zoveel mogelijk moeten tegengaan en/of vertragen. Enerzijds zijn er de kunstmatige barrières, zoals de metalen vaten, betonnen kisten (monolieten), of de supercontainers voor het hoogradioactief afval. Anderzijds zijn er de natuurlijke barrières, zoals kleilagen die een oppervlakteberging afzonderen of geologische gastformaties (bv. klei, zout, graniet) die een diepteberging insluiten en afzonderen.

Voor het langetermijnbeheer van het Categorie A afval is er al een beslissing genomen door de federale overheid. Dit afval zal geborgen worden aan de oppervlakte. De voorbereidende werkzaamheden voor deze oppervlakteberging te Dessel zijn in een vergevorderd stadium zodat in de nabije toekomst kan begonnen worden met de bouw en de exploitatie van de bergingsite.



Figuur 2: Beeld huidig opslaggebouw radioactief afval categorie A op site Belgoproces (Bron: Belgoproces)

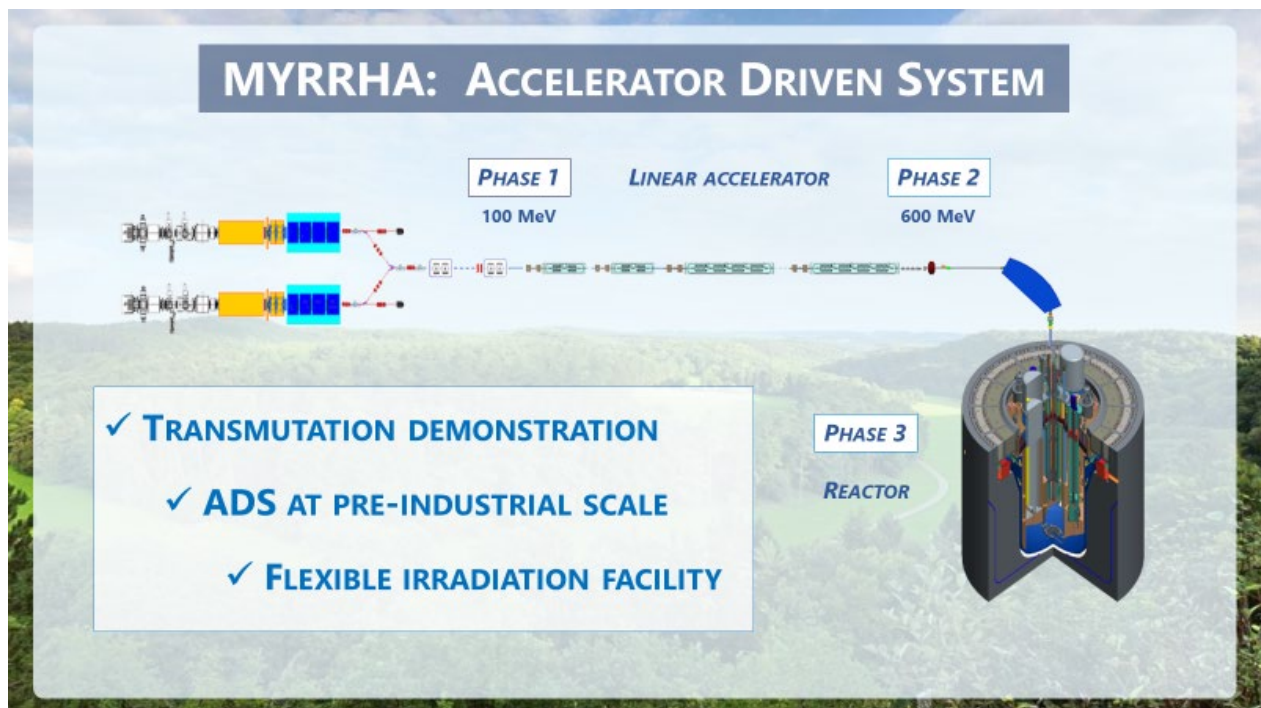
Voor het langetermijnbeheer van het Categorie B en C afval is tot op heden nog geen beslissing genomen door de federale overheid. In 2018 heeft NIRAS een basis voorgesteld voor beleidsmaatregelen voor het langetermijnbeheer van dit afval. NIRAS stelt als oplossing voor het langetermijnbeheer van geconditioneerd hoogactief en/of langlevend afval *“een systeem van geologische berging op het Belgische grondgebied”* voor. Het voorstel van 2018 is een tweede voorstel, in navolging van het eerste voorstel in 2011. Het voorstel van 2011 was specifiek, met name *“een geologische berging in weinig verharde klei in één enkele installatie op het Belgische grondgebied”*. Het FANC achtte toen de keuze van één gastgesteente voor de geologische berging voorbarig. De voogdijministers zijn toen hierin het FANC gevolgd. In het voorstel van 2018 maakt NIRAS dan ook geen keuze betreffende het gastgesteente.

Geologische berging wordt door de internationale en wetenschappelijke gemeenschap gezien als de meest duurzame langetermijnoplossing voor het hoogactief en/of langlevend afval. Wat hoogactief afval (ttz. verbruikte kernbrandstof) betreft, is de Onkalo diepteberging (op 400m diepte in een granietmassief) aan de westkust van Finland, het verst gevorderde ‘burgerlijke’ bergingsproject (naast het ‘militaire’ WIPP in New Mexico, VS, dat operationeel is sinds 1999). De planning is dat deze diepteberging in 2023 operationeel wordt. Eenmaal de federale overheid het voorstel voor geologische berging van NIRAS bekrachtigt, start een lang proces dat in verschillende fasen over decennia loopt tot in de 22^e eeuw. Een eerste fase is de start van het maatschappelijk debat dat moet leiden tot het identificeren van een of meerdere – maatschappelijk gedragen – potentiële geologische bergingssites. Vervolgens kan dan overgegaan worden tot site specifiek geologisch en ander onderzoek, en het uittekenen van een site specifiek ontwerp. In de tweede helft van deze eeuw kan dan gestart worden met de bouw en exploitatie van de bergingssite, eerst voor het Categorie B afval, vervolgens voor het Categorie C afval. Dit hele proces zou in de eerste decennia van de 22^e eeuw moeten kunnen worden afgerond met de finale sluiting van de geologische bergingssite. Dit tijdsperspectief laat toe ondertussen ook alternatieve opties te exploreren.

Al is er algemene consensus over het basisprincipe van geologische berging, er blijven nog vele vragen onbeantwoord. Deze zullen in de loop van de komende decennia een eenduidig antwoord moeten krijgen. Een van deze vragen heeft betrekking tot het al of niet beperken van de zoektocht naar een geologische bergingssite tot het Belgische grondgebied. Een multinationale aanpak (bv. samenwerking met Nederland), of zelfs een Europese aanpak, valt best niet a priori uit te sluiten. Verder is er nog geen uitsluitsel over het mogelijke gastgesteente. Op het Belgische grondgebied worden verschillende mogelijke gastgesteenten overwogen: de weinig verharde kleien – Boomse klei & leperklei, en de Ardense leistenen. Elk van deze potentiële gastgesteenten heeft ook een invloed op andere aspecten van de geologische bergingssite, zoals o.a. het ontwerp van de bergingssite, de diepte van de bergingssite. In deze context gebeurt al 40 jaar wetenschappelijk onderzoek op de Boomse klei als potentieel gastgesteente, o.a. in het ondergrondse onderzoekslaboratorium HADES te Mol. Dit onderzoek heeft ons internationaal op de kaart gezet. Het onderzoek op de Boomse klei wordt gezien als de internationale referentie met betrekking tot weinig verharde kleien als potentieel gastgesteenten voor de geologische berging van radioactief afval. Voor de ontmanteling van de kerncentrales en het langetermijnbeheer van het afval is ongeveer 13 miljard euro voorzien in het Synatom-fonds, beheerd door ENGIE Electrabel. Ongeveer 7,5 miljard euro hiervan is voorzien voor de geologische berging.

Voor het verglaasde Categorie C afval is er geen andere duurzame optie dan de geologische berging. Voor de niet-opgewerkte verbruikte kernbrandstof zijn er andere opties die overwogen kunnen worden. Deze verbruikte kernbrandstof zou kunnen ‘gerecycled’ worden in nieuw te ontwikkelen en te bouwen

kerncentrales van de vierde generatie. Hiervoor moeten dan wel wettelijke belemmeringen worden weggenomen (bv. Artikel 3 uit de Wet op de Kernuitstap). De MYRRHA-onderzoeksreactor in het SCK te Mol, is een prototype van een lood-bismuth gekoelde snelle reactor, die aangedreven wordt door een deeltjesversneller. Deze configuratie moet toelaten langlevend afval efficiënt te transmuteren, zodat het milieurisico in tijd met enkele grootteordes wordt gereduceerd van honderdduizenden jaren tot enkele honderden jaren. Dit project zit in een eerste ontwikkelingsfase, met name de bouw en het testen van de lineaire protonversnellers. Een mogelijk reactorbouw wordt pas voorzien vanaf de tweede helft van de jaren 2020.



Figuur 3: MYRRHA deeltjesversneller aangedreven reactor (Bron: SCK)

Een levensduurverlenging van een of meerdere kernreactoren voor 10 à 20 jaar, heeft wezenlijk geen substantiële impact op het langetermijnbeheer van het radioactief afval in België, noch op de in uitvoering zijnde oppervlakteberging voor het Categorie A afval, noch voor de geplande geologische berging voor het Categorie B en C afval. De totale hoeveelheid Categorie C afval komt neer op ongeveer 5500 ton (waarvan 670 ton opgewerkt afval). Een levensduurverlenging van één kerncentrale voor 10 jaar zou ongeveer 200 ton Categorie C afval extra opleveren (4% extra); een levensduurverlenging van twee kerncentrales voor 20 jaar ongeveer 800 ton extra (14% extra). Gezien sowieso een geologische berging dient te worden voorzien, stelt de beperkte extra hoeveelheid Categorie C afval ten gevolge van een levensduurverlenging geen onoverkomelijke problemen zowel wat betreft het ontwerp als de kostprijs van een geologische bergingssite (los van de andere opties rond recyclage en transmutatie).

Auteurs :

Prof. Dr. Manuel Sintubin, gewoon hoogleraar, KU Leuven

Prof. Dr. Ir. Geert De Schutter, gewoon hoogleraar, UGent

Bronnen :

- Areias, L., Craeye, B., De Schutter, G., Van Humbeeck, H., Wacquier, W., Villers, L., Van Cotthem, A. 2010. Half-scale test: an important step to demonstrate the feasibility of the Belgian supercontainer concept for disposal of HLW. *Proceedings of the ASME 13th International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management, ICEM2010*, Volume 2, ISBN: 978-0-7918-5453-2, Tsukuba, paper 40119, pp.10.
- Craeye, B., De Schutter, G., Van Humbeeck, H., Van Cotthem, A. 2009. Early age behaviour of concrete supercontainers for radioactive waste disposal. *Nuclear Engineering and Design*, 239, 23-35.
- NIRAS 2020. *Milieu-effectenrapport voor het voorontwerp van koninklijk besluit tot vaststelling van het goedkeuringsproces voor de nationale beleidsmaatregelen met betrekking tot het langetermijnbeheer van geconditioneerd hoogradioactief en/of langlevend afval en tot bepaling van de beheeroplossing op lange termijn voor dit afval.*
- NIRAS. *Uitgelegd: de berging van radioactief afval.* <https://www.niras.be/uitgelegd-de-berging-van-radioactief-afval> (laatst geraadpleegd op 14 februari 2022)
- NIRAS. *Soorten radioactief afval.* <https://www.niras.be/soorten-radioactief-afval> (laatst geraadpleegd op 14 februari 2022)
- Proost S., Baelmans T., Bruninx K., Delarue E., Driesen J., Meyers J., Muylaert K., Sintubin M., Vande-velde A., Van Acker K., Van Hertem D. 2020. *Een duurzame energievoorziening voor België. Meta-forum visietekst 18.* Leuven.
- Sintubin, M., Brassinnes, S., Depaus, C., Van Geet, M. 2012. Low-grade metamorphic slates, a potential host-rock for high-level and/or long-lived radioactive waste disposal. *Proceedings of the 34th International Geological Congress 2012*, pp. 3060