

Opslag kernafval in vogelvlucht

Herman Damveld

1. Op 30 mei 2023 maakte de regering bekend dat er een routekaart gaat komen voor de eindberging (definitieve opslag) van kernafval.^{1 2} Daarbij valt op dat de regering het heeft over eindberging, maar dat de woorden ‘zoutkoepel’ of ‘kleilaag’ niet worden genoemd. Die leemte vullen we hier aan.
2. De regering heeft het over een routekaart naar de definitieve opslag van kernafval in het jaar 2130, echter zonder aan te geven wat daarmee precies bedoeld wordt. Naar onze mening heeft een routekaart alleen maar zin als je weet wat de eindbestemming is, anders is zo’n kaart nutteloos. Ook het vervoermiddel ernaartoe is van belang. Het maakt immers uit of je met de trein of met de auto gaat. Hoe de regering de routekaart ziet, blijft echter vaag omdat het vervoermiddel en de mogelijke eindbestemming niet worden genoemd.
3. De regering wil al vanaf 1976 opslag van kernafval in de noordelijke zoutkoepels realiseren (Ternaard in Friesland; Pieterburen en Onstwedde in de provincie Groningen; Schoonloo, Gasselte-Drouwen, Hooghalen en Anloo in Drenthe).^{3 4 5} Daarnaast komen in verschillende delen van Nederland mogelijk geschikte kleilagen voor, die op ten minste 500 meter diepte liggen en minstens 100 meter dik zijn. Genoomd worden kleilagen vlak onder Schiermonnikoog, de zuidelijke helft van Friesland, Gelderland, Brabant, Limburg, de Noordoostpolder en Noord-Holland.^{6 7 8 9 10} Zie figuur 1 en 2. Een besluit is echter nooit genomen, het bleef bij de aankondiging van plannen en een herhaling van zetten.
4. Kerncentrales draaien op uranium. Dit uranium wordt gewonnen uit erts en ondergaat daarna verschillende bewerkingen met als resultaat de brandstofelementen voor de kerncentrale. Bij elk van deze stappen ontstaat radioactief afval. De gebruikte brandstofelementen bevatten echter radioactief afval dat een miljoen jaar gevaarlijk blijft.¹¹ Is het ethisch verantwoord om eerst kernafval te maken en pas later te zoeken naar een veilige opberging?^{12 13} De regering gaat voorbij aan deze vraag.
5. In Zeeland is de bovengrondse opslag van radioactief afval gevestigd bij de Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA). Daarbij gaat het volgens de COVRA om een opslag voor honderd jaar.¹⁴ De vraag blijft hoe een veilige opslag de resterende 999.900 jaar gewaarborgd wordt.
6. De COVRA bevindt zich buitendijks en moet in de komende 100 jaar ook volgens de Commissie voor de milieueffectrapportage rekening houden met de toenemende kans op overstromingen vanwege de klimaatverandering.¹⁵ Komt de COVRA onder water te staan?
7. De Duitse zoutkoepel Asse in de deelstaat Nedersaksen was hét voorbeeld voor Nederland om ook kernafval in zoutkoepels op te slaan.^{16 17} In de zoutkoepel Asse stroomt echter jaarlijks 4,4 miljoen liter water naar binnen.¹⁸ Het kost de belastingbetaler 5 miljard euro om de vaten in Asse weer op te graven.^{19 20} Op 17 september 2021 heeft de Duitse overheid na 40 jaar onderzoek (kosten 1,6 miljard euro) de zoutkoepel Gorleben ongeschikt verklaard.^{21 22} In Denemarken werden indertijd zes zoutkoepels onderzocht voor de opslag van kernafval. Ze bleken allemaal ongeschikt. Het Deense parlement bepaalde vervolgens in mei 1985 geen kerncentrales te zullen bouwen en is bij dit standpunt gebleven.²³ De ervaringen met opslag in buitenlandse zoutkoepels geven niet bepaald vertrouwen in de Nederlandse plannen.
8. De veiligheid van de opslag is niet te bewijzen. Met rekenmodellen probeert men na te bootsen hoe het opgeborgen kernafval zich in de periode van de komende honderdduizenden jaren in de ondergrond zal verplaatsen. Deze periode noemt men ook wel de simulatieperiode. De rekenmodellen voor de veiligheid op lange termijn zijn echter onbetrouwbaar. De door de overheid ingestelde commissie voor opberging van kernafval (OPLA) stelde in het eindrapport van 1993 dat berekeningen over de risico’s van de ondergrondse opslag van kernafval op lange termijn onbetrouwbaar zijn: de resultaten van modelberekeningen hangen

af van het gebruikte model en van de persoonlijke inzichten van de makers van het model, terwijl fundamentele kennis veelal ontbreekt.²⁴ De OPLA ging in haar eindrapport ook in op de vraag wanneer bewezen is dat een model klopt, ofwel 'gevalideerd' is en kwam tot de conclusie dat dit alleen bereikt kan worden door vergelijking van de modelvoorspellingen met veldwaarnemingen: "Dit proces zal gedurende een lange periode moeten plaatsvinden (bijvoorbeeld 30-50% van de simulatieperiode), voordat het model als gevalideerd beschouwd kan worden. Dit is echter wel een 'ideaal validatieproces'. In de praktijk, en zeker in het kader van veiligheidsanalysestudies waar de geohydrologische modellen gebruikt worden om voorspellingen te doen voor periodes van een tiental duizenden jaren, kan dit type validatie niet uitgevoerd worden."²⁵ Men zou duizenden jaren onderzoek moeten doen voordat men een uitspraak over de betrouwbaarheid van de modellen kan doen. Aan deze conclusies is sindsdien niets veranderd: berekeningen over de veiligheid van opslag van kernafval blijven onbetrouwbaar.^{26 27 28 29 30} Dat bleek ook op een bijeenkomst van Duitse geologen op 12 oktober 2018: Daar werd onder meer aangetoond dat de uitkomsten van rekenmodellen niet zozeer van de gebruikte software voor die modellen afhangen als wel van degene die rekent met die modellen.³¹

9. Kleine hoeveelheid kernafval geven langdurig gevaar. Regelmatig benadrukken voorstanders van kernenergie dat het maar om kleine hoeveelheden radioactief afval gaat. Maar bij kernafval gaat het niet alleen om het volume, maar vooral om het gevaar van zelfs een hele kleine hoeveelheid radioactiviteit. Dit kan duidelijk gemaakt worden door het volgende voorbeeld. Bij het ongeluk in april 1986 met de kerncentrale in Tsjernobyl werd een groot deel van Europa besmet. Een berekening aan de hand van rapporten van het Nucleair Energie Agentschap (NEA) in Parijs laat zien dat in totaal slechts 50 kilo van de langdurig gevaarlijke stoffen cesium en strontium neerkwam buiten het terrein van de kerncentrale.³² Toch betekent die 50 kilo dat omvangrijke gebieden in Wit-Rusland, Rusland en Oekraïne langdurig besmet zijn. Een kleine hoeveelheid kernafval kan dus grote gevolgen hebben en is geen argument om te doen alsof dit afval een te verwaarlozen probleem is. Dat blijkt ook uit het gebruik van radioactieve stoffen in ziekenhuizen. Bij de bestraling van kankerpatiënten wordt de straling gebruikt om kankercellen te doden. Hier wordt de dodelijke werking van straling gebruikt om heel gericht 'foute' cellen uit te schakelen.³³ Voor een behandeling is slechts een minieme hoeveelheid van een radioactieve stof nodig, kunnen we uitrekenen met behulp van gegevens van het RIVM.³⁴ Neem bijvoorbeeld lutetium voor de behandeling van prostaatkanker. We kunnen uitrekenen dat voor deze behandeling 9 microgram lutetium nodig is. Een microgram is een miljoenste gram.

Voor onderzoek is pakweg nog eens een factor 1.000 minder nodig dan voor behandeling. Om een indruk te geven: de benodigde hoeveelheid technetium voor een onderzoek bedraagt ongeveer 11,5 nanogram. Een nanogram is een miljardste gram.

Dat benadrukt nog eens dat een uiterst kleine hoeveelheid van een radioactieve stof grote gevolgen kan hebben.

10. Jaarlijks wordt in Nederland ongeveer 1.100 kubieke meter (m^3) radioactief afval geproduceerd.³⁵ Naast het afval van de kerncentrale Borssele hebben we te maken met verarmd uranium en radioactief afval van de Hoge Flux Reactor in Petten, laboratoria, onderzoeksinstellingen, industrie en ziekenhuizen.

Bij de COVRA stonden op 1 januari 2023 zo'n 57.400 vaten laag- en middelradioactief afval en 4.700 containers met verarmd uranium opgeslagen, evenals 508 vaten met hoogradioactief afval.^{36 37 38 39 40 41 42 43}

Het bedrijfsafval van de kerncentrale Borssele bestaat jaarlijks uit 32-33 m^3 .⁴⁴ Elk jaar ontstaat volgens de regering bij Borssele gemiddeld een hoeveelheid van ca. 4 m^3 aan bestraalde splijtstofelementen. Na opwerking ontstaat hieruit ca. 3 m^3 hoogradioactief kernsplijtingsafval en naar schatting 11 m^3 overig radioactief afval.^{45 46} Het gaat hier om

volumes zonder de verpakking in vaten. In werkelijkheid gaat het daarom om grotere volumes.

11. De kerncentrale Borssele is goed voor 5.600 kilo plutonium. In deze kerncentrale ontstaat immers bij de splijting van uranium naast warmte onder meer plutonium. EPZ, de exploitant van Borssele, heeft 2.800 kilo plutonium verkocht met een verlies van 41 miljoen euro. Tot het jaar 2034 ontstaat nog eens 2.800 kilo plutonium. Hiervoor is een speciaal en kostbaar contract tot 2034 met de Franse opwerkingsfabriek Orano afgesloten, zodat het plutonium niet in Nederland opgeslagen hoeft te worden. Zo is voorkomen dat Nederland 5.600 kilo plutonium moet opslaan.⁴⁷

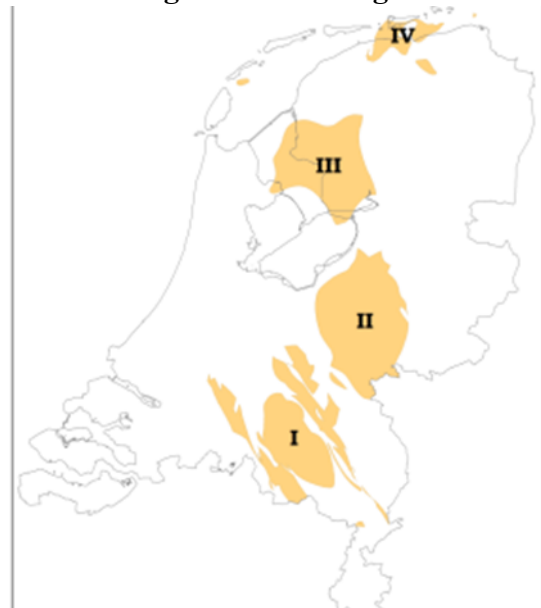
Figuur 1

Zoutkoepels Noord-Nederland



Figuur 2

Vier meest geschikte kleilagen in Nederland



Bron: <https://www.greenpeace.org/static/planet4-netherlands-stateless/2018/06/TASurveyrapport.pdf>, 17 januari 2011.

-
- ¹ <https://www.platformparticipatie.nl/kerncentraleborssele/documenten+kerncentrale+borssele/default.aspx>, 31 mei 2023.
- ² <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2023-15014.html>, 30 mei 2023.
- ³ <https://www.covra.nl/nl/downloads/cora/>, rapport CORA (Commissie Opberging Radioactief Afval, 1995-2001).
- ⁴ <http://www.kernenergieinnederland.nl/files/19760618-brief.pdf>, 18 Juni 1976.
- ⁵ <https://radioactiefafval.nl/kernafval-in-zout/>, 7- Jaren tachtig: Commissie Opberging te Land (OPLA), Onderzoek naar de geologische opberging van radioactief afval in Nederland. Eindrapport Aanvullend onderzoek van Fase 1 (1A), (1993).
- ⁶ <http://www.kernenergieinnederland.nl/files/20010221-cora.pdf>, 21 februari 2001.
- ⁷ <http://www.laka.org/nieuws/2014/tno-rapport-friese-klei-best-voor-opslag-kernafval-2745/>, 11 juli 2014; G.-J. Vis & J.M. Verweij, "Geological and geohydrological characterization of the Boom Clay and its overburden" OPERA-PU-TNO411, <http://www.no-a.nl/files/11072014-vp.pdf>.
- ⁸ <https://www.covra.nl/nl/downloads/cora/>, 21 februari 2001.
- ⁹ <https://www.greenpeace.org/static/planet4-netherlands-stateless/2018/06/TASurveyrapport.pdf>, 22 december 2010.
- ¹⁰ <https://www.covra.nl/nl/downloads/opera/>, OPERA-PU-TNO411-1.pdf, rapport is uit 2014, gepubliceerd in 2018.
- ¹¹ <https://www.bge.de/de/endlagersuche/>.
- ¹² <https://www.laka.org/nieuws/2000/kernafval-en-ethiek-gaan-niet-samen-5382>, 12 januari 2000.
- ¹³ <https://www.covra.nl/nl/downloads/cora/>, Kernafval en Kernethiek.
- ¹⁴ <https://www.covra.nl/nl/radioactief-afval/onderzoek-eindberging/>
- ¹⁵ <https://www.commissiomer.nl/docs/mer/p35/p3546/a3546ts.pdf>, 9 maart 2023.
- ¹⁶ Reinier de Man, Ondergrondse berging van onverwerkbaar afval, (1991), p. 16. Ministerie van volkshuisvesting, ruimtelijke ordening en milieubeheer (Vrom), directoraat-generaal milieubeheer. Publikatiereeks stralenbescherming, 53.
- ¹⁷ Hamstra, "Veiligheidsaspecten en risico's verbonden aan de opslag van kernsplijtingsafval", in: Atoomenergie, 1974, 7/8, p. 175-180.
- ¹⁸ <https://www.bge.de/de/asse/meldungen-und-pressemitteilungen/meldung/news/2023/1/menge-und-messwerte-der-abtransportierten-zutrittsloesungen-des-jahres-2022/>, 18 januari 2023.
- ¹⁹ https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/abfallentsorgung_kosten_finanzierung_bf.pdf, 12 augustus 2015.
- ²⁰ <https://www.bge.de/de/aktuelles/meldungen-und-pressemitteilungen/meldung/news/2022/1/679-schachanlage-asse-ii/>, 10 januari 2022.
- ²¹ <https://www.bge.de/de/aktuelles/meldungen-und-pressemitteilungen/meldung/news/2021/9/645-gorleben/>, 17 september 2021.
- ²² <https://www.bge.de/de/endlagersuche/bergwerk-gorleben/>
- ²³ Atomwirtschaft, juni 1986, p 310.
- ²⁴ Commissie Opberging te Land (OPLA), Onderzoek naar de geologische opberging van radioactief afval in Nederland. Eindrapport Aanvullend onderzoek van Fase 1 (1A), (1993).
- ²⁵ Commissie Opberging te Land (OPLA), Eindrapport aanvullend Onderzoek van Fase 1, (1993). Bijlage 'Samenvattingen van de deelstudies', 6A: RIVM, "Validatie van modellen en internationale samenwerking", 1993, pp. 4 en 5.
- ²⁶ Christa Garms-Babke, 'Die Unvereinbarkeit nicht-rückholbarer Endlagerung radioaktiver Abfälle mit dem Grundgesetz', Frankfurt, 2002.
- ²⁷ Commissie Opberging te Land (OPLA), Onderzoek naar de geologische opberging van radioactief afval in Nederland. Eindrapport Aanvullend onderzoek van Fase 1 (1A), (1993).
- ²⁸ http://www.sp.nl/onderzoek/normen_waarden_radioactiefafval.pdf, 2003.
- ²⁹ Commissie Opberging te Land (OPLA), Eindrapport aanvullend Onderzoek van Fase 1, (1993). Bijlage 'Samenvattingen van de deelstudies', 6A: RIVM, "Validatie van modellen en internationale samenwerking", 1993, pp. 4 en 5.
- ³⁰ http://www.cowam.com/IMG/pdf_cowam2_WP4.pdf, Long term governance WP4 Long term governance for radioactive waste Management, december 2006.
- ³¹ <http://endlagerdialog.de/2018/10/endlagersuche-der-dachverband-geowissenschaften-mischt/>, 14 oktober 2018.
- ³² NEA, "Chernobyl Ten Years On. Radiological and Health Impact", Parijs, 1996, p 29.

NEA, "Sarcophagus Safety '94. The State of the Chernobyl Nuclear Power Plant Unit 4", Proceedings of an International Symposium Zeleny Mys, Chernobyl, Ukraine, 14-18 maart 1994, p 46 en 363.

³³ <https://www.natuurkunde.nl/artikelen/745/nucleaire-geneeskunde>

³⁴ <https://www.rivm.nl/publicaties/productie-en-gebruik-van-medische-radio-isotopen-in-nederland-huidige-situatie-en>, 3 juli 2017.

³⁵ <https://www.covra.nl/nl/de-cijfers/>

³⁶ Email Dr. Ir. Ewoud V. Verhoef, Plaatsvervangend directeur COVRA aan Herman Damveld dd. 11 januari 2013.

³⁷ <http://www.covra.nl/jaarrapport-2013>, pp. 56 en 57.

³⁸ Email Dr. Ir. Ewoud V. Verhoef, Plaatsvervangend directeur COVRA aan Herman Damveld dd. 12 december 2014.

³⁹ <http://www.covra.nl/downloads>, Kerngegevens COVRA, Inlegvel bij Jaarrapport 2014.

⁴⁰ <http://www.covra.nl/jaarrapport-2015>, 23 september 2016, pp 3 en 69.

⁴¹ <https://www.covra.nl/app/uploads/2020/05/Covra-jaarverslag2019-definitief.pdf>, 7 mei 2020.

⁴² <file:///D:/Downloads/Covra-jaarrapport2021.pdf>, 10 mei 2022.

⁴³ <https://www.covra.nl/app/uploads/2023/05/COVRA-jaarrapport-2022.pdf>, 9 mei 2023.

⁴⁴ Email Dr. Ir. Ewoud V. Verhoef, Plaatsvervangend directeur COVRA aan Herman Damveld dd. 11 januari 2013.

⁴⁵ <http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ez/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2010/02/24/nota-naar-aanleiding-van-het-verslag.html>, 24 februari 2010, p.6.

⁴⁶ Damveld Herman et.al. "Kernafval in zee of zout? Nee fout!", Greenpeace Amsterdam, 1994, p.14

Bij een kerncentrale van 1000 MW komen jaarlijks 35 m³ aan gebruikte brandstofelementen beschikbaar; door opwerking ontstaat daaruit 120 m³ afval, waarvan de helft als hoogradioactief afval behandeld moet worden; het kernsplijtingsafval is 6 m³ en daardoor is het verhaal ontstaan dat door opwerking het volume van radioactief afval zou verminderen (zie: Tijdschrift Wetenschap en Samenleving, 78, nummer 7, oktober 1978, pp. 10 – 13).

⁴⁷ <http://www.co2ntramine.nl/de-kerncentrale-borssele-en-de-verliesgevende-handel-in-plutonium/#more-3542>, oktober 2020.