

## Wetenswaardigheden opslag kernafval buitenland Herman Damveld, 4 november 2024

### Inleiding

Nergens ter wereld is een definitieve opslag voor kernafval in bedrijf (zie tabel 1). De ervaringen met opslag in buitenlandse zoutkoepels geven niet bepaald vertrouwen in de Nederlandse plannen voor opslag in zoutkoepels in Noord-Nederland. De laatste jaren wordt vaak verwezen naar Finland, waar de opslag van radioactief afval in graniet veilig zou zijn. Maar ook daar zijn nogal wat kanttekeningen bij te zetten.

**Tabel 1**  
**Vroegste tijdstip eindopslag hoogradioactief afval**

Land	verwachting in 1989 <sup>1</sup>	verwachting in 1996 <sup>2</sup>	verwachting in 2010 <sup>3</sup>	verwachting in 2024 <sup>4 5</sup>
Nederland	2000	??	??	2130
België	2030	2035	2070/80	2070/80
Duitsland	2005/10	2010	2035	2080/2100 <sup>6</sup>
Finland	2020	2020	2020	2024/2025
Frankrijk	2010	2020	2025	2025/30
Groot-Brittannië	??	2030	2040	2075
Zweden	2020	2020	2023	2035 <sup>7</sup>
Zwitserland	2025	2020	2040	2060
Canada	2015/25	2025	2035	2040 <sup>8</sup>
VS	2010	2013	??	2048
China	??	??	2050	2060

## 1. Ervaringen opslag kernafval in zoutkoepels in Duitsland, Denemarken en VS

### 1.1 Duitsland

#### 1.1.1 Zoutkoepel Asse

De Duitse zoutkoepel Asse in de deelstaat Nedersaksen was hét voorbeeld voor Nederland om ook kernafval in zoutkoepels op te slaan.<sup>9 10</sup> In 1965 kocht de Duitse Bondsregering deze zoutkoepel. Vanaf 1967 tot 1978 werden er zo'n 125.000 vaten laag- en 1.300 vaten middelradioactief afval opgeslagen. Het laagradioactieve afval ligt in twaalf opslagruimtes op 725 tot 750 meter diepte, het middelradioactieve afval in een opslagruimte op 511 meter diepte.<sup>11 12</sup> In de zoutkoepel Asse stroomt echter jaarlijks 4,4 miljoen liter water naar binnen.<sup>13</sup> Bij deze zoutkoepel en ook die in Morsleben lekken vaten met kernafval. Het kost de belastingbetaler 5 miljard euro om de vaten in Asse weer op te graven en 2,4 miljard euro om de opslagmijn in Morsleben af te dichten.<sup>14 15</sup>

#### 1.1.2 Zoutkoepel Morsleben

In de Duitse zoutkoepel Morsleben in de deelstaat Saksen-Anhalt is tussen 1971 en 1998 zo'n 38.000 m<sup>3</sup> laag- en middelradioactief afval opgeslagen. Jaarlijks stroomt echter 11.000 m<sup>3</sup> water de zoutmijn in, dat grotendeels wordt opgevangen en naar boven gepompt. Omdat de zoutkoepel vol water dreigt te lopen en in te storten, is tot nu toe 950.000 m<sup>3</sup> opslagruimte gevuld met een mengsel van zout, steenkoolfilteras, cement en water: zoutbeton geheten. Om het radioactieve afval voorgoed veilig af te sluiten van milieu-invloeden moet in totaal 4 miljoen m<sup>3</sup> opgevuld worden. Het Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) vroeg hiervoor in 2009 een vergunning en verwachtte 15 tot 20 jaar nodig te hebben voor de klus geklaard is.<sup>16 17 18</sup>

Er werden 23.000 bezwaarschriften ingediend. Tot een besluitvorming kwam het echter niet. Wel vond een herstructurering van de bevoegdheden plaats. De overheidsinstantie Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) werd in 2017 de nieuwe eigenaar van Morsleben. Op 16 februari 2021 kondigde BGE een nieuwe planning aan.<sup>19</sup> Volgens de laatste stand van zaken wordt in 2026/2028 een vergunning aangevraagd om de zoutkoepel Morsleben definitief af te sluiten.<sup>20 21</sup>

### *1.1.3 Zoutkoepel Gorleben*

In (West-)Duitsland werd begin jaren zeventig gekozen voor één locatie, waar alle soorten radioactief afval, dus ook hoogradioactief afval, verzameld, opgewerkt, verpakt en opgeslagen zou moeten worden: een zogeheten Nukleares Entsorgungszentrum.<sup>22</sup> De keuze voor een 'Entsorgungszentrum' - en als onderdeel daarvan geologische eindberging in zout - was in 1975/76 gevallen op drie locaties waar verder onderzoek moest worden gedaan: Wahn, Lutterloh en Lichtenhorst. Maar bij al deze locaties kreeg de overheid te maken met veel verzet, waardoor ze werden geschrapt en de geplande proefboringen bijvoorbeeld niet doorgingen.<sup>23</sup> Eind 1976 verscheen een lijst van 20 mogelijke locaties waar Gorleben bovenaan stond.<sup>24</sup> In februari 1977 koos de minister-president van Nedersaksen, Albrecht, voor de locatie Gorleben.<sup>25</sup>

In het grootschalige onderzoek vanaf 1977 ontdekte men onder meer dat de zoutkoepel Gorleben in contact stond met het grondwater.<sup>26 27</sup> De toenmalige Duitse minister van Milieu Sigmar Gabriel stelde in augustus 2009 dat Gorleben vanwege de veiligheidsrisico's ongeschikt was voor opslag van radioactief afval.<sup>28</sup> Daarop begon de discussie over de opberging opnieuw.

Dit leidde in 2013 tot een wet waarin stond dat er in 2015 criteria moesten komen voor de eindberging, gevolgd door de keuze van locaties.<sup>29</sup> Bezoekersgroepen waren ook niet meer welkom, om voor de buitenwereld niet langer de indruk te wekken dat er aan een opbergplaats gewerkt werd.<sup>30 31</sup>

Gorleben bleef lange tijd op de lijst van mogelijkheden staan, maar de voorzitter van de overheidscommissie Opslag Kernafval deelde op 1 mei 2016 mee dat Gorleben van de lijst gehaald moest worden.<sup>32</sup> Op 17 september 2021 verklaarde de Duitse overheid na 40 jaar onderzoek (kosten 1,6 miljard euro) de zoutkoepel Gorleben ongeschikt.<sup>33 34</sup>

De Duitse overheidsorganisatie Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) besloot vervolgens op 15 augustus 2023 de mijn, die al is aangelegd, weer op te vullen met 400.000 ton zout. Dat zout is destijds uit de koepel gehaald en ligt dichtbij bovengronds.<sup>35</sup> BGE deelde op 5 maart 2024 mee dat nog in 2024 de eerste tonnen zout weer naar beneden zouden gaan.<sup>36</sup>

## *1.2 Denemarken*

De Deense elektriciteitsbedrijven Elsam en Elkraft hebben in 1979 en 1980 zes zoutkoepels bestudeerd. Daarvan vielen vijf om verschillende redenen af. De inwendige structuur van de koepels Sevel en Parup was zo ingewikkeld dat men ze ongeschikt achtte. In de zoutkoepel bij Gording werd een kilometerslange breuk geconstateerd. Bij een boring in de zoutkoepel Linde stond men voor een raadsel: men had zout verwacht op 1.200 meter, maar vond het pas op 2.200 meter.

Er bleef derhalve nog maar één geschikte zoutkoepel over, die in Mors. Hier werden twee boringen verricht. Bij de eerste boring werden o.a. voor opslag ongunstige kalium-magnesiumzouten aangetroffen. De Deense Geologische Dienst (DGU) toonde in een rapport van december 1982 aan dat de omgeving van de plaats waar de proefboring werd gehouden, ongeschikt was voor opslag van kernafval omdat men er pekelbellen en gasinsluitingen kon verwachten.<sup>37</sup> Het Deense parlement bepaalde vervolgens in mei 1985 geen kerncentrales te zullen bouwen.<sup>38</sup> En daar zijn ze bij gebleven.

### *1.3 Verenigde Staten*

Al in 1957 zei de Amerikaanse Academie van Wetenschappen dat het kernafval het beste in zout opgeborgen zou kunnen worden.<sup>39</sup> De Atoom Energie Commissie ontwikkelde plannen in die richting. In 1963 werd begonnen met proefboringen in zout bij Lyons in de staat Kansas. Dat leverde ongunstige resultaten op.<sup>40</sup> Daarop ging men op andere plaatsen in zout boren<sup>41</sup>. Vervolgens ontwikkelde de overheid een nieuw beleid. Het Amerikaanse ministerie van Energie plaatste in 1984 zout lager op de ranglijst. In 1985 werden zoutkoepels zelfs helemaal geschrapt, en bleef alleen nog een zoutlaag over bij Deaf Smith in de staat Texas<sup>42</sup>. Op 22 december 1987 besloot het Congres ook deze zoutlaag te schrappen.<sup>43</sup> De opslagmijn WIPP (Waste Isolation Pilot Plant) in een zoutlaag in de Verenigde Staten is een militair project voor de opslag van radioactief afval van de kernwapenproductie. Daarom was de normale wettelijke vergunningprocedure hier niet van toepassing.<sup>44</sup> Vanaf het begin was er kritiek op de veiligheid van de opslag, maar die werd door de overheid terzijde geschoven.<sup>45</sup> In juni 2021 verscheen wederom een rapport met veel kritiek op de veiligheid van de WIPP-opslag.<sup>46</sup> De COVRA verwijst in het onderzoeksprogramma 2020-2025 nadrukkelijk naar de Amerikaanse opslag van kernafval WIPP, als voorbeeld voor veilige eindberging van radioactief afval in zout.<sup>47</sup> Dat is echter onjuist.

## **2. Finland voorbeeld voor Nederland?**

De laatste jaren wordt vaak verwezen naar Finland, waar de opslag van radioactief afval in graniet veilig zou zijn. Zo noemde Ewoud Verhoef, directeur onderzoek van de Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA) bij Vlissingen, op 29 augustus 2024 Finland “een voorbeeld voor andere landen (...) als het gaat om locatiekeuze, veiligheid en hoe je omgaat met de omwonenden.”<sup>48</sup> Maar daar zijn nogal wat kanttekeningen bij te zetten. Soms lezen we het voorstel om ook Nederlands kernafval in de Finse eindberging op te slaan. Maar dit is niet realistisch. Posiva Oy, de eigenaar van de twee bedrijven die kerncentrales exploiteren in Finland (TVO en Fortum) willen een vergunning voor de opslag van uitsluitend gebruikte brandstofelementen van hun kerncentrales Loviisa en Olkiluoto. Opslag van gebruikte brandstofelementen van kerncentrales van het Finse bedrijf Fennovoima is niet toegestaan.<sup>49</sup> <sup>50</sup> Opslag van buitenlands kernafval is dan ook niet toegestaan.

### *2.1 Locatiekeuze*

Deze opslag zou volgens de planning in 2024 kunnen beginnen en 3 miljard euro kosten.<sup>51</sup> <sup>52</sup> Maar die planning is niet gehaald. Wel begon op 17 oktober 2024 een proef met niet-radioactieve brandstofelementen om te onderzoeken of het opslagproces veilig kan. Deze proef duurt enkele maanden.<sup>53</sup>

Vorbereidingen voor de opslag van hoogradioactief afval begonnen eind jaren zeventig, blijkt uit gegevens van Posiva Oy en het Nucleair Energie Agentschap in Parijs.<sup>54</sup> <sup>55</sup> <sup>56</sup>

In 1985 werden 102 mogelijke vestigingsplaatsen geselecteerd. De lijst werd in 1987 teruggebracht naar vijf voor onderzoek. Eurajoki stond aanvankelijk niet op de lijst, maar werd toen toegevoegd. Dat resulteerde in 1992 in onderzoek op vier plekken, waarvan twee bij de bestaande kerncentrales Loviisa en Olkiluoto. In mei 1999 vroeg Posiva Oy daarop een vergunning aan voor de opslag bij Olkiluoto in de gemeente Eurajoki. In januari 2000 stemde het gemeentebestuur van Eurajoki in met de opslag, gevolgd door goedkeuring door regering en parlement in mei 2001.<sup>57</sup>

Dit is een opmerkelijk snelle besluitvorming, kunnen we lezen in het vakblad Science van 24 februari 2024. Daarbij was volgens Janne Mokka, directeur van Posiva Oy, belangrijk dat bijna iedereen in Eurajoki een familielid of bekende heeft die werkt bij de kerncentrales. Maar experts zeggen dat de Finse gang van zaken ook een weerspiegeling is van de unieke culturele

en politieke omstandigheden in Finland: er is veel vertrouwen in wetenschap en overheid, terwijl de industrie veel meer macht heeft dan belanghebbenden: “Als de overheid zegt dat de eindberging veilig is, maakt de bevolking zich daar geen zorgen over. (...) Als je hetzelfde zou proberen toe te passen in een land met veel minder vertrouwen in de overheid, zou het waarschijnlijk mislukken”, stelde Matti Kojo, politicologisch onderzoeker aan de Universiteit van Tampere in Finland.<sup>58</sup>

In een in augustus 2024 verschenen boek over de wereldwijde stand van zaken rond kernenergie stelden de auteurs dan ook dat Finland een land is waar maar heel weinig dissidenten zijn. Daar kwam bij dat de bevolking van Eurajoki “aanzienlijke economische voordelen werden aangeboden als men zou instemmen met de eindberging.”<sup>59</sup>

De keuze voor de locatie Eurajoki is al met al niet het resultaat van een wetenschappelijk verantwoorde procedure, stelde Ursula Schönberger, leidinggevende van de Duitse organisatie Atommüllreport, op 5 juni 2024 tijdens een hoorzitting van het Duitse parlement.<sup>60</sup> Daarom is Finland geen goed voorbeeld voor Nederland.

## 2.2 Veiligheid bewezen?

Finland heeft hetzelfde concept voor de eindberging van radioactief afval als Zweden. Er is echter kritiek op het Zweedse opslagplan. Het kernafval moet op 500 meter diepte in het graniet komen. Volgens SKB, de organisatie die verantwoordelijk is voor de opslag van kernafval in Zweden, gaat het om een stabiele granietlaag. Maar de paleogeofysicus Nils-Axel Mörner stelde al vanaf 1985 dat dit niet juist is. De laatste ijstijd eindigde zo'n 130.000 jaar geleden.<sup>61</sup> Sindsdien kwam de aarde bij Ångermanland 800 meter omhoog en bij Stockholm 450 meter; ook waren er 58 ernstige aardbevingen en 16 tsunami's. Mede daarom vindt Mörner de opslagplaats niet stabiel en niet veilig.<sup>62 63</sup> Volgens Mörner geldt zijn kritiek ook voor de geplande opslag in Finland.<sup>64</sup>

In november 2009 kwam er nog een probleem bij: het gebruik van koper. Het Zweedse overheidsbeleid is erop gericht om de gebruikte brandstof van kerncentrales in graniet op te slaan. Dit kernafval wordt omhuld door een koperen laag van vijf centimeter, die 100.000 jaar intact moet blijven. Maar in een rapport van het Zweedse Koninklijk Instituut voor Technologie (KTH) in Stockholm staat dat koper niet alleen roest onder invloed van lucht, zoals algemeen wordt aangenomen, maar ook in een zuurstofvrije omgeving zoals bijvoorbeeld water. Dat blijkt uit onderzoek van koperen voorwerpen van het in 1628 gezonken Zweedse oorlogsschip Vasa: het koper is veel dunner geworden dan verwacht. Volgens Gunnar Hultquist, onderzoeker van het KTH, moeten we daarom vraagtekens zetten bij het gebruik van koper als veilige verpakking voor gebruikte brandstof van kerncentrales.<sup>65</sup>

<sup>66 67</sup>

---

<sup>1</sup> Stewart Kemp (ed), "Management of Radioactive Waste. The Issues for Local Authorities", Proceedings of the conference organized by the National Steering Committee, Nuclear Free Local Authorities, and held in Manchester on 12 February 1991, Thomas Telford, Londen, 1991, p. 42.

<sup>2</sup> Nuclear Energy Agency, "Radioactive Waste Management in Perspective", Parijs, juni 1996.

<sup>3</sup> Herman Damveld, "Atoomafval in Beweging": februari 2012, p.13:

<http://www.wisenederland.nl/sites/default/files/images/kernafval%20in%20beweging.pdf>

<sup>4</sup> <http://www.energiestiftung.ch/files/downloads/energiethemen-atomenergie-atommuell-atommuell-kampagne/2012-nuclear-waste-web.pdf>, mei 2012. Herman Damveld en Dirk Bannink, "Management of spent fuel and radioactive waste. State of affair, a worldwide overview", <http://www.co2ntramine.nl/wp-content/uploads/2012/06/Management-of-spent-fuel-and-radioactive-waste-2012.pdf>, mei 2012.

---

<http://energy.gov/sites/prod/files/Strategy%20for%20the%20Management%20and%20Disposal%20of%20Used%20Nuclear%20Fuel%20and%20High%20Level%20Radioactive%20Waste.pdf>, 11 januari 2013.

<http://www.zeit.de/wirtschaft/2013-04/neusuche-gorleben-endlager-atommuell>, 9 april 2013; wetstekst:

<http://www.ndr.de/regional/niedersachsen/endlager199.pdf>.

[http://www.polsoz.fu-berlin.de/polwiss/forschung/systeme/ffu/veranstaltungen/termine/downloads/13\\_salzburg/Auffermann-Salzburg-2013-oV.pdf](http://www.polsoz.fu-berlin.de/polwiss/forschung/systeme/ffu/veranstaltungen/termine/downloads/13_salzburg/Auffermann-Salzburg-2013-oV.pdf), Onkalo: Recent policies on the disposal of nuclear waste in Finland Burkhard Auffermann, Finland Futures Research Centre, "Climate Policy Strategies and Energy Transition", session on "Nuclear Waste Governance in Comparison", Schloss Leopoldskron, Salzburg, August 26, 2013.

<http://www.suedkurier.de/nachrichten/baden-wuerttemberg/themensk/Die-Standortfrage-bleibt-vorerst-offen;art417921,6638398>, 24 januari 2014.

<https://www.taz.de/Atommuell-Endlager-in-Frankreich!/132874/13> februari 2014.

[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2014-02-12\\_-\\_Stockage\\_dechets\\_radioactifs\\_Meuse-Hte\\_Marne.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2014-02-12_-_Stockage_dechets_radioactifs_Meuse-Hte_Marne.pdf), 12 februari 2014.

<http://www.debatpublic-cigeo.org/docs/cr-bilan/bilan-cpdp-cigeo.pdf>, 12 februari 2014.

[http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/05182/index.html?lang=de&dossier\\_id=05183](http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/05182/index.html?lang=de&dossier_id=05183), Newsletter Tiefenlager, April 2014 / N°12, Institution: BFE, Erschienen: 15.04.2014.

[http://www.posiva.fi/en/final\\_disposal/general\\_time\\_schedule\\_for\\_final\\_disposal#.U1YU1PGKB1s](http://www.posiva.fi/en/final_disposal/general_time_schedule_for_final_disposal#.U1YU1PGKB1s).

<http://www.world-nuclear-news.org/WR-Designing-Cigeo-disposal-site-0206141.html>, 2 juli 2014.

De directeur van het Bundesamt für Strahlenschutz, Wolfram König in:

[http://www.asse.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/1\\_asse\\_einblicke/asse\\_einblicke\\_25.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.asse.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/1_asse_einblicke/asse_einblicke_25.pdf?__blob=publicationFile), juli 2014.

<http://www.endlagerung.de/>.

<http://www.endlagerung.de/language=de/7131/schweden>.

[http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Nukleare\\_Sicherheit/nationales\\_entsorgungsprogramm\\_aug\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/nationales_entsorgungsprogramm_aug_bf.pdf), 12 augustus 2015.

<http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/Global/Publikationer/Rapport/Avfall-transport-fysiskt-skydd/2015/2015-32-Safe-and-responsible-management-of-spent-nuclear-fuel-and-radioactive-waste-in-Sweden-National-Plan.pdf>, p 115, augustus 2015.

<http://www.world-nuclear-news.org/WR-Licence-granted-for-Finnish-used-fuel-repository-1211155.html>, 13 november 2015.

<http://www.world-nuclear-news.org/WR-US-public-views-sought-on-waste-siting-consent-2601167.html>, 26 januari 2016.

[http://www.greenpeace-energy.de/fileadmin/docs/pressematerial/Hinkley\\_Point/1601\\_Studie\\_Sicherheitsrisiken\\_Atomm%C3%BCII\\_Becker.pdf](http://www.greenpeace-energy.de/fileadmin/docs/pressematerial/Hinkley_Point/1601_Studie_Sicherheitsrisiken_Atomm%C3%BCII_Becker.pdf), januari 2016.

<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/116/1811647.pdf>, 23 maart 2017.

<http://analysis.nuclearenergyinsider.com/worlds-first-waste-repository-build-contracts-confirm-cost-schedule-targets>, 19 april 2017.

<sup>5</sup> <http://www.gdfwatch.org.uk/2019/01/02/geological-disposal-2019-international-preview/>, 2 januari 2019.

<sup>6</sup>

[https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/fachinfo/fa/pasta\\_abschlussbericht.pdf;jsessionid=098B8EFD1C406B018A22D601C46AE954.internet982?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.base.bund.de/SharedDocs/Downloads/BASE/DE/fachinfo/fa/pasta_abschlussbericht.pdf;jsessionid=098B8EFD1C406B018A22D601C46AE954.internet982?__blob=publicationFile&v=3), 6 augustus 2024; keuze locatie uiterlijk in 2068, gevolgd door aanleggen opbergmijn;

<https://www.zdf.de/nachrichten/politik/deutschland/endlager-atommuell-standort-suche-folgen-100.html>, 7 augustus 2024.

<sup>7</sup> <https://worldnuclearwastereport.org>, 11 november 2019, pagina 119 en 120.

<sup>8</sup> <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/One-year-delay-in-Canadian-repository-site-selecti>, 15 augustus 2022.

<sup>9</sup> 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.

<sup>10</sup> Hamstra, "Veiligheidsaspecten en risico's verbonden aan de opslag van kernsplijtingsafval", in: Atoomenergie, 1974, 7/8, p. 175-180.

<sup>11</sup> Asse Einblicke, nr. 13, mei 2011, p 2.

<sup>12</sup> <https://www.bge.de/de/asse/kurzinformationen/geschichte-der-schachanlage-asse-ii/>

<sup>13</sup> <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.

[https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Nukleare\\_Sicherheit/abfallentsorgung\\_kosten\\_finanzierung\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/abfallentsorgung_kosten_finanzierung_bf.pdf), 12 augustus 2015.

<sup>15</sup> <https://www.bge.de/de/aktuelles/meldungen-und-pressemitteilungen/meldung/news/2022/1/679-schachtanlage-asse-ii/>, 10 januari 2022.

<sup>16</sup> Bundesamt für Strahlenschutz, persbericht 27 augustus 2009.

<sup>17</sup> Bundesamt für Strahlenschutz, "Endlager Morsleben. Betriebliche Sicherheit und Strahlenschutz für Mensch und Umwelt", maart 2014.

<sup>18</sup> [http://www.endlager-morsleben.de/Morsleben/DE/themen/endlager/ueberblick-endlager/ueberblick-endlager\\_node.html;jsessionid=609D5E6AA067F7DC358BEE5501B20BAC.1\\_cid382](http://www.endlager-morsleben.de/Morsleben/DE/themen/endlager/ueberblick-endlager/ueberblick-endlager_node.html;jsessionid=609D5E6AA067F7DC358BEE5501B20BAC.1_cid382).

<sup>19</sup> <http://bi-morsleben.de/themenblaetter/>, 9 mei 2021.

<sup>20</sup> <https://www.einblicke.de/morsleben/>.

<sup>21</sup>

[https://www.bge.de/fileadmin/user\\_upload/Morsleben/Wesentliche\\_Unterlagen/Vortraege/Betrifft\\_Morsleben/20231114\\_Betrifft\\_Morsleben\\_Stillegung\\_Endlager\\_barrierefrei.pdf](https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Morsleben/Wesentliche_Unterlagen/Vortraege/Betrifft_Morsleben/20231114_Betrifft_Morsleben_Stillegung_Endlager_barrierefrei.pdf), 14 november 2023.

<sup>22</sup> Anselm Tiggemann: *Gorleben als Entsorgungs- und Endlagerstandort*, mei 2010; p 7

<sup>23</sup> Tiggemann 2010, p 25ev.

<sup>24</sup> Tiggemann 2010, p 50.

<sup>25</sup> F.A.Z., *Albrechts Entscheidung*; 23 februari 1977.

<sup>26</sup> Bundestag, hib-Meldung, 8 augustus 2008, 2008\_227/01.

<sup>27</sup> Detlef Appel en Jürgen Kreusch,

[http://www.greenpeace.de/themen/atomkraft/atommuell\\_zwischen\\_endlager/artikel/das\\_mehrbarrierensystem\\_bei\\_der\\_endlagerung\\_radioaktiver\\_abfaelle\\_kurzfassung/](http://www.greenpeace.de/themen/atomkraft/atommuell_zwischen_endlager/artikel/das_mehrbarrierensystem_bei_der_endlagerung_radioaktiver_abfaelle_kurzfassung/)

<sup>28</sup> <http://www.heute.de/ZDFheute/inhalt/12/0,3672,7620332,00.html>; ZDF, Heute Nachrichten, 26 augustus 2009.

<sup>29</sup> [http://www.bundesrat.de/cln\\_350/nn\\_6898/DE/presse/pm/2013/193-2013.html?\\_nn=true](http://www.bundesrat.de/cln_350/nn_6898/DE/presse/pm/2013/193-2013.html?_nn=true), 5 juli 2013;

<http://www.endlagerung.de/>;

De directeur van het Bundesamtes für Strahlenschutz, Wolfram König in:

[http://www.asse.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/1\\_asse\\_einblicke/asse\\_einblicke\\_25.pdf?\\_blob=publicationFile](http://www.asse.bund.de/SharedDocs/Publikationen/DE/1_asse_einblicke/asse_einblicke_25.pdf?_blob=publicationFile), juli 2014.

<sup>30</sup> <http://www.umwelt.niedersachsen.de/aktuelles/pressemitteilungen/bund-und-niedersachsen-einigen-sich-auf-ausgestaltung-der-offenhaltung-fuer-gorleben-126690.html>, 29 juli 2014.

<sup>31</sup> <http://www.bfs.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/BfS/DE/2014/004.html>,

<sup>32</sup> <http://www.tagesspiegel.de/politik/endlagerkommission-michael-mueller-will-gorleben-klaeren/13527932.html>, 1 mei 2016.

<sup>33</sup> <https://www.bge.de/de/aktuelles/meldungen-und-pressemitteilungen/meldung/news/2021/9/645-gorleben/>, 17 september 2021.

<sup>34</sup> <https://www.bge.de/de/endlagersuche/bergwerk-gorleben/>

<sup>35</sup> <https://www.bge.de/de/aktuelles/meldungen-und-pressemitteilungen/meldung/news/2023/8/erster-schritt-zur-schliessung-des-bergwerks-gorleben/>, 15 augustus 2023.

<sup>36</sup> <https://www.bge.de/de/endlagersuche/meldungen-und-pressemitteilungen/meldung/news/2024/3/arbeitsstand-zur-schliessung-des-bergwerks-gorleben/>, 5 maart 2024.

<sup>37</sup> Nucleonics Week, 16 december 1982, p 9.

<sup>38</sup> Atomwirtschaft, juni 1986, p 310.

<sup>39</sup> [https://www.cardnm.org/backfrm\\_a.html](https://www.cardnm.org/backfrm_a.html).

<sup>40</sup> [https://curie.pnnl.gov/system/files/EMD-82-64-full-report\\_Lyons\\_Kansas.pdf](https://curie.pnnl.gov/system/files/EMD-82-64-full-report_Lyons_Kansas.pdf), 23 maart 1982.

<sup>41</sup> Ronnie Lipschutz, "Radioactive Waste: Politics, Technology and Risk", Cambridge USA, 1980.

<sup>42</sup> Department of Energy, Mission Plan for the Civilian Radioactive Waste Management Program, juni 1985, Volume 1, p 41 en 42; <https://www.nrc.gov/docs/ML2232/ML22322A275.pdf>.

<sup>43</sup> <https://www.leg.state.nv.us/Division/Research/Publications/Factsheets/YuccaTimeline.pdf>, september 2018.

<sup>44</sup> [http://www.cardnm.org/nonkarstfrm\\_a.html](http://www.cardnm.org/nonkarstfrm_a.html).

<sup>45</sup> [http://www.cardnm.org/nonkarstfrm\\_a.html](http://www.cardnm.org/nonkarstfrm_a.html).

<sup>46</sup> <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0306312720986609>, 1 juni 2021.

<sup>47</sup> <https://www.covra.nl/nl/downloads/onderzoeksprogramma/>

<sup>48</sup> <https://www.rtl.nl/nieuws/economie/artikel/5468242/finnen-hebben-ondergrondse-berging-voor-kernafval-af-voorbeeld-voor>, 29 augustus 2024.

<sup>49</sup> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-59595-0>, pagina's 293 en 310, augustus 2024.

<sup>50</sup> [http://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR16\\_22/SR\\_NUCLEAR\\_DECOMMISSIONING\\_EN.pdf](http://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR16_22/SR_NUCLEAR_DECOMMISSIONING_EN.pdf), 21 september 2016.

<sup>51</sup> <http://world-nuclear-news.org/Articles/Work-starts-on-Finnish-fuel-encapsulation-plant>, 25 juni 2019.

- 
- <sup>52</sup> <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/finland.aspx>, augustus 2020.
- <sup>53</sup> <https://www.posiva.fi/en/index/news/pressreleasesstockexchangerelases/2024/theworld-whatispurposeofthetrialrunoffinaldisposalofspentfuel.html>, 17 oktober 2024.
- <sup>54</sup> [http://www.posiva.fi/en/nuclear\\_waste\\_management/selecting\\_the\\_site\\_the\\_final\\_disposal\\_at\\_olkiluoto](http://www.posiva.fi/en/nuclear_waste_management/selecting_the_site_the_final_disposal_at_olkiluoto)
- <sup>55</sup> [http://www.posiva.fi/en/final\\_disposal/general\\_time\\_schedule\\_for\\_final\\_disposal](http://www.posiva.fi/en/final_disposal/general_time_schedule_for_final_disposal)
- <sup>56</sup> [https://www.oecd-neo.org/jcms/pl\\_33711/radioactive-waste-management-and-decommissioning-in-finland](https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_33711/radioactive-waste-management-and-decommissioning-in-finland), , 2014.
- <sup>57</sup> <https://www.wiseinternational.org/nuclear-monitor/746-747-748/china-czech-republic-finland-france>, mei 2012.
- <sup>58</sup> <https://www.science.org/content/article/finland-built-tomb-store-nuclear-waste-can-it-survive-100000-years>, 24 februari 2022.
- <sup>59</sup> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-59595-0>, augustus 2024.
- <sup>60</sup> [https://www.bundestag.de/resource/blob/1005718/0bf882d130e930566901d948e5fb2b9d/20-16-277-C\\_Schoenberger.pdf](https://www.bundestag.de/resource/blob/1005718/0bf882d130e930566901d948e5fb2b9d/20-16-277-C_Schoenberger.pdf), 5 juni 2024.
- <sup>61</sup> <https://www.geologievannederland.nl/landschap/vormende-krachten/ijs-koude-kracht>.
- <sup>62</sup> [http://www.pog.nu/01research/1-2\\_fennoscandia.htm](http://www.pog.nu/01research/1-2_fennoscandia.htm) ; <http://nonuclear.se/files/morner20080426.pdf>, 26 april 2008.
- <sup>63</sup> <https://nonuclear.se/waste2007/10-morner20070428.pdf>, 2007
- <sup>64</sup> [https://nonuclear.se/files/morner201310collapse\\_of\\_kbs3.pdf](https://nonuclear.se/files/morner201310collapse_of_kbs3.pdf), oktober 2013.
- <sup>65</sup> Technisch Weekblad, 21 november 2009.
- <sup>66</sup> [https://www.researchgate.net/publication/238140041\\_Corrosion\\_of\\_Copper\\_by\\_Water](https://www.researchgate.net/publication/238140041_Corrosion_of_Copper_by_Water), januari 2007.
- <sup>67</sup> <https://www.science.org/content/article/finland-built-tomb-store-nuclear-waste-can-it-survive-100000-years>, 24 februari 2022.