

BASISKENNIS BERGING RADIOACTIEF AFVAL IN DE ONDERGROND

HERMAN DAMVELD, Groningen, hdamveld@xs4all.nl

20 januari 2013

<http://www.co2ntramine.nl/>

1. Aanleiding: Europese wet maakt opberging buitenlands radioactief afval mogelijk

De Europese Raad van ministers heeft op 19 juli 2011 een richtlijn over berging van radioactief afval vastgesteld die kracht van wet heeft en is goedgekeurd door het Europees Parlement. Artikel 4.4 van deze richtlijn maakt het mogelijk dat radioactief afval van andere EU-landen in Nederland wordt opgeborgen. De lidstaten, waaronder Nederland, moeten de richtlijn voor 23 augustus 2013 in hun wetgeving hebben opgenomen.^{1 2}

Het ministerie van Economisch Zaken dat daar via een wetsontwerp dd. 14 december 2012 een begin mee gemaakt heeft, stelt: “Burgers, bedrijven en overheden zullen worden betrokken bij de vormgeving van het beleid voor het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval.”³ Hoe dit zal gebeuren is onduidelijk. Wij pleiten ervoor dat de regering het advies overneemt dat we eerder hebben gepubliceerd.⁴

Duidelijk is wel dat de zoutkoepels onder Noord-Nederland of de kleilagen die onder heel Nederland liggen weer in beeld komen, eventueel voor radioactief afval uit andere EU-landen. Dat is een goede reden om, toegespitst op de kerncentrale Borssele, belangrijke gegevens over deze berging in het kort uiteen te zetten.⁵

2. Bronnen radioactief afval

Kerncentrales draaien op uranium. Dit uranium wordt gewonnen uit erts en ondergaat daarna verschillende bewerkingen voordat het geschikt is voor toepassing in een kerncentrale. Bij elk van deze stappen ontstaat radioactief afval.

Bij de kerncentrale zelf hebben we te maken met bedrijfsafval (filters, besmette kleding e.d.), dat behoort tot de categorieën laag- en middelradioactief afval. De kerncentrale moet na het verstrijken van de levensduur afgebroken (ontmanteld) worden. Ook dat geeft radioactief afval.

De brandstofelementen vormen veruit de belangrijkste bron van radioactiviteit. Ze blijven een jaar of vier in de kerncentrale. Na gebruik komen ze in een opslagbassin in de kerncentrale. Nadat ze voldoende zijn afgekoeld gaan de gebruikte brandstofelementen van de kerncentrale Borssele naar de opwerkingsfabriek in La Hague in Frankrijk (bij de gesloten kerncentrale Dodewaard ging het om Sellafield in Engeland). Dit is in feite een chemische fabriek, waar het in de kerncentrale ontstane plutonium en het niet gebruikte uranium uit de brandstofelementen wordt gehaald. De restproducten van de opwerking heten radioactief afval. Een deel daarvan is het hoogradioactieve, warmte afgevend en giftige kernsplijtingsafval. Alle stoffen die vrijkomen bij de opwerking – inclusief plutonium en uranium – zijn eigendom van de kerncentrales.

Volgens het ministerie van Economische Zaken is tot 2006 zo'n 88 ton teruggewonnen uranium van Borssele in Rusland verwerkt tot nieuwe kernbrandstof. Daarvan is 22 ton weer in Borssele geladen en de rest in andere – niet met name genoemde - kerncentrales.⁶ Over latere jaren zijn geen gegevens bekend.

Tot nu toe kwam bij de opwerking 2800 kilo plutonium vrij. Daarvan is volgens de regering 2500 kilo verwerkt in brandstof voor andere kerncentrales, terwijl de overige 300 kilo, hoewel nog niet geschonken of verkocht – op dezelfde manier verwerkt zal worden.⁷ Het is niet bekend om welke kerncentrales het gaat.

Een nieuw contract van 20 april 2012 voor Borssele zet de bestaande praktijk voor radioactief afval, uranium en plutonium voort.⁸ Het radioactieve afval komt naar Nederland terug.^{9 10}

Naast het afval van kerncentrales hebben we te maken met radioactief afval van de reactoren in Petten en Delft, laboratoria, onderzoeksinstellingen, industrie en ziekenhuizen.

3. 1000 kubieke meter radioactief afval per jaar

Jaarlijks wordt in Nederland ongeveer 1000 kubieke meter (m^3) radioactief afval geproduceerd. De Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA) bij Vlissingen is verantwoordelijk voor de opslag van alle soorten radioactief afval in Nederland. Bij de COVRA stonden eind derde kwartaal 2012 38.237 vaten laag- en middelradioactief afval, 2284 containers met verarmd uranium en 374 vaten met hoogradioactief afval opgeslagen.¹¹ Het bedrijfsafval van de kerncentrale Borssele bestaat jaarlijks uit 32-33 m^3 .¹² Jaarlijks ontstaat er 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 kernsplijtingsafval¹³ en naar schatting 11 m^3 overig radioactief afval¹⁴.

De COVRA heeft uitgerekend met hoeveel radioactief afval Nederland maximaal te maken krijgt tot het eind van deze eeuw. Daaruit blijkt dat het afval uit kerncentrales ruim 90% uitmaakt van de totale radioactiviteit die geproduceerd wordt en opgeborgen moet worden.¹⁵

4. Deel radioactief afval ontstaat in buitenland

In het buitenland ontstaat radioactief afval vanwege de kerncentrale Borssele. Dit geldt speciaal voor radioactief afval afkomstig van de uraniumwinning: het gaat om ongeveer 11.000 ton ertsafval per jaar.¹⁶ Het uranium van Borssele komt uit Kazachstan¹⁷, een land dat zorgt voor 34% van de wereldwijde productie van uranium¹⁸. Nederland importeert ongeveer evenveel kernstroom als in Borssele wordt geproduceerd¹⁹ en het afval daarvan blijft ook in het buitenland.

5. Ervaring opberging in zoutkoepels

In 1976 kwam de Nederlandse regering met het plan om radioactief afval op te slaan in de noordelijke zoutkoepels. De regering dacht dat de berging rond het jaar 2000 zou kunnen beginnen.²⁰ Maar door het massale protest zijn de plannen tot nu toe niet doorgegaan.²¹ Volgens J. Hamstra, destijds de belangrijkste regeringsadviseur, was de berging in de zoutkoepel in het Duitse Asse een belangrijk argument om ook in Nederland zoutkoepels te onderzoeken.²² De ervaring met berging van radioactief afval in Asse, maar ook in de zoutkoepel te Morsleben, is slecht, omdat er water in de opbergmijn lekt dat de vaten aan heeft getast.^{23 24} De Duitse overheid gaat 126.000 vaten radioactief afval opgraven uit de zoutkoepel te Asse in de deelstaat Nedersaksen.^{25 26 27} Achteraf gezien zat de Nederlandse regering er dus behoorlijk naast.

In de Verenigde Staten zal geen radioactief afval van kerncentrales in zoutkoepels worden opgeborgen²⁸, maar wel is er een eindberging in een zoutlaag, die andere kenmerken heeft dan een zoutkoepel. In een mijn bij Carlsbad in New Mexico gaat het om een deel van het radioactieve afval van de productie van kernwapens²⁹; afval van kerncentrales is uitgesloten. De zoutmijn heeft de naam WIPP (Waste Pilot Isolation Plant) gekregen. De berging zou aanvankelijk beginnen in 1988, maar vanwege twijfels aan de veiligheid^{30 31 32} en omdat er water in de mijn lekte, werd het maart 1999^{33 34}. Op 5 januari 2013 was er 85.249 kubieke meter afval opgeslagen van de maximaal toegestane hoeveelheid van 175.600 kubieke meter.³⁵

6. Opbergplaatsen in zout en klei

De regering heeft in de jaren '80 en '90 twee commissies ingesteld die rapporten over berging van radioactief afval - aanvankelijk alleen in zoutkoepels, maar later ook in kleilagen - hebben gemaakt. Daaruit blijkt dat acht zoutkoepels in aanmerking kunnen komen voor opberging

van radioactief afval: Ternaard in Friesland, Zuidwending, Pieterburen, Onstwedde en Winschoten in de provincie Groningen, Schoonlo en Gasselte-Drouwen in Drenthe, gevolgd door de minder zekere zoutkoepels Hooghalen en Anloo in Drenthe.^{36 37 38}

Uit een onderzoek in opdracht van Greenpeace komt naar voren dat er vier gebieden zouden zijn waar de zogeheten Klei van Boom aan de randvoorwaarden voor dikte en diepte voldoet: Noord-Brabant en westelijk Gelderland, centraal Gelderland, het zuidwesten van Friesland, delen van de Noordoostpolder en het IJsselmeer en de regio Enkhuizen, het noorden van Friesland en Groningen en aangrenzende delen van de Waddenzee.³⁹ Greenpeace heeft 108 gemeenten in deze vier gebieden opgeroepen zich uit te spreken tegen de opberging. Dat hebben 81 gemeenten gedaan, terwijl er in de overige 27 veel vragen zijn gesteld door de bevolking.^{40 41}

7. Eén miljoen jaar zorgen voor radioactief afval

Onder meer Zwitserland en Duitsland stellen als eis dat de veiligheid van een eindberging over een periode van een miljoen jaar moet worden aangetoond.⁴² Het risico van het afval wordt bepaald door wat ermee gebeurt. Zo zijn naast de totale radioactiviteit ook het totale volume en de bewegelijkheid van het radioactieve afval bepalend voor het risico. Immers, kleine volumes zijn immers veel eenvoudiger te beheren dan grote en weinig beweeglijke verbindingen of materialen zijn gemakkelijker te isoleren dan mobiele. Toch benadrukken voorstanders van kernenergie soms dat het maar om kleine hoeveelheden radioactief afval gaat. Maar bij het ongeluk in Tsjernobyl in 1986 kwam slechts 50 kilo van de radioactieve stoffen cesium, strontium en plutonium vrij. Toch betekent die vijftig kilo dat er omvangrijke gebieden 300 jaar onbewoonbaar zijn. Een kleine hoeveelheid radioactief afval kan dus grote gevolgen hebben en is geen argument om te doen of het risico van radioactief afval meevalt.⁴³

8. Onbetrouwbare rekenmodellen

De veiligheid van de berging valt niet te bewijzen. Er worden rekenmodellen gebruikt om de veiligheid op lange termijn uit te rekenen. Deze rekenmodellen geven voor de eerste 10.000 jaar redelijk betrouwbare resultaten, maar daarna niet meer. De uitkomsten hangen af van het gebruikte model en van de persoonlijke inzichten van de makers van het model, terwijl fundamentele kennis veelal ontbreekt.^{44 45 46 47 48}

9. Bewaren van kennis

Toekomstige generaties kunnen te maken krijgen met de gevaren van definitieve berging van radioactief afval in de diepe ondergrond. Het is onze verantwoordelijkheid om ook in de toekomst mensen van de bergingsplaatsen weg te houden. Men moet voorkomen dat kennis wordt vergeten of vernietigd. Men moet toekomstige generaties waarschuwen, maar hoe dat moet is onbekend.⁴⁹

10. Verkorting gevaarperiode radioactief afval een illusie

Al vanaf de jaren '70 doen voorstanders van kernenergie het voorkomen of de techniek van verkorting van de gevaarperiode (of ook wel levensduurverkorting genoemd) van radioactief afval al bestaat of binnenkort verkrijgbaar zal zijn. Maar niets is minder waar. En als deze technologie ooit toepasbaar wordt, gaat die niet op voor het radioactief afval van de kerncentrale Borssele, dus voor het probleem dat er nu al is.^{50 51 52 53}

11. Nergens eindberging voor warmte-producerend hoogradioactief afval in bedrijf

De kerncentrale Borssele kwam, bijna veertig jaar geleden, op 25 oktober 1973⁵⁴, in bedrijf zonder dat er een eindoplossing was voor het radioactieve afval. Maar dat geldt voor alle

kerncentrales. Nergens ter wereld is een ondergrondse bergingsplaats voor warmte-producerend hoogradioactief afval in bedrijf.

Tabel 1:

Vroegste tijdstip eindberging warmte-producerend hoogradioactief afval

Land	verwachting in 1989 ⁵⁵	verwachting in 1996 ⁵⁶	verwachting in 2013 ⁵⁷
Nederland	2000	??	2130
België	2030	2035	2070/80
Duitsland	2005/10	2010	2035
Groot-Brittannië	??	2030	2075
Zweden	2020	2020	2023/5
Finland	2020	2020	2020/25
Frankrijk	2010	2020	2025
Zwitserland	2025	2020	2040
Canada	2015/25	2025	2035
U.S.A.	2010	2013	2048

12. Nederlands onderzoek via OPERA

In juli 2011 begon het Onderzoeksprogramma eindberging radioactief afval (OPERA), een vijfjarig programma dat zal onderzoeken hoe veilige, lange-termijnopberging van radioactief afval in Nederland mogelijk is.⁵⁸ Daarbij wordt ook “gekeken naar lokatiekeuze-processen” als onderdeel van een studie naar maatschappelijke aspecten rondom eindberging, maar de lokatiekeuze is nadrukkelijk niet aan de orde.⁵⁹

Het onderzoek wordt gecoördineerd door de COVRA en draagt bij aan het tot stand komen van een nationaal programma over de vraag: wat doen we nu en wat gaan we in de toekomst doen met ons radioactief afval. Dit om te voldoen aan de richtlijn van de Europese Unie.

¹ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:199:0048:0056:NL:PDF>.

² <http://www.europarl.europa.eu/nl/pressroom/content/20110622IPR22334/html/Radioactief-afval-export-naar-landen-buiten-de-EU-moet-verboden-worden-zegt-EP>, 23 juni 2011.

³ <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/kernenergie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2012/12/14/nota-van-toelichting-bij-ontwerpbesluit-tot-implementatie-richtlijn-2011-70-euratom.html>

⁴ <http://www.co2ntramine.nl/wp-content/uploads/2010/11/Basiskennis-opslag-CO2-Herman-Damveld.pdf>, p.9.

⁵ Rond kernenergie zijn meer argumenten dan opberging van radioactief afval van belang. Voor een overzicht zie: <http://www.co2ntramine.nl/informatie/informatie-over-kernenergie/ook-daarom-geen-kernenergie-in-17-argumenten/>.

⁶ <http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ez/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2010/02/24/nota-naar-aanleiding-van-het-verslag.html>, 24 februari 2010, p. 3.

⁷ <http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ez/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2010/02/24/nota-naar-aanleiding-van-het-verslag.html>, 24 februari 2010, p. 4.

⁸ <http://www.laka.org/nieuws/2012/06-opwerking.pdf>, 20 april 2012.

⁹ R. Jansma, “Ontwikkelingen met betrekking tot eindverwerking van gebruikte splijtstof”, NRG, Petten, 13 april 2005, p 22.

¹⁰ Email Dr. Ir. Ewoud V. Verhoef, Plaatsvervangend directeur COVRA aan Herman Damveld dd. 11 januari 2013.

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

¹² Email Dr. Ir. Ewoud V. Verhoef, Plaatsvervangend directeur COVRA aan Herman Damveld dd. 11 januari 2013.

¹³ <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.

-
- ¹⁴ 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).
- ¹⁵ Milieu-effect rapport (behorende bij de aanvraag tot wijziging van de Kew-vergunning van COVRA NV), COVRA, 1995, samenvatting p. 5 en 13.
- ¹⁶ Herman Damveld en Robert Jan van den Berg, “Kernafval en Kernethiek; maatschappelijke en ethische aspecten van de terughaalbare opslag van kernafval”, hoofdrapport, Januari 2000, p. 16.
- ¹⁷ Tweede Kamer, vergaderjaar 2006-2007, stuk 30.000, nr. 42, 25 oktober 2006.
- ¹⁸ Nuclear Energy Agency, NEA Annual Report 2010, p 7.
- ¹⁹ <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2012/2012-3739-wm.htm>, 27 november 2012; <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/industrie-energie/publicaties/artikelen/archief/2011/2011-3367-wm.htm>, 6 april 2011.
- ²⁰ ICK-commissie Subcommissie Radioactieve Afvalstoffen (RAS), "Eerste interim-rapport betreffende de mogelijkheden van opslag van radioactieve afvalstoffen in zoutvoorkomens in Nederland", (1977).
- ²¹ Herman Damveld, “Touwtrekken om kernafval. 25 Jaar plannen maken voor opslag in zoutkoepels “ Groningen, 2001, voor een uitgebreide beschrijving van het protest.
- ²² Atoomenergie, juli/augustus 1974, pp. 175-181.
- ²³ http://www.tegenstroom.nl/sites/default/files/files/rapport_herman_damveldfeb10.pdf, februari 2010.
- ²⁴ <http://www.co2ntramine.nl/nergens-eindberging-radioactief-afval/>, mei 2012.
- ²⁵ <http://www.energiestiftung.ch/files/downloads/energiethemen-atomenergie-atommuell-atommuell-kampagne/2012-nuclear-waste-web.pdf>, mei 2012.
- ²⁶ <http://www.landtag-niedersachsen.de/untersuchungsausschuesse/>, 8 november 2012.
- ²⁷ <http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2012/12/2012-12-5-asse-gesetz.html>, 6 december 2012.
- ²⁸ US. Nuclear Regulatory Commission, Waste Confidence Decision Update, 9 oktober 2008;
<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2008-10-09/pdf/E8-23381.pdf>.
- ²⁹ http://www.wipp.energy.gov/fctshts/Why_WIPP.pdf, 5 februari 2007.
- ³⁰ Ronnie D. Lipschutz, Radioactive Waste, Politics, Technology and Risk, Union of concerned Scientists, 1980, p. 144-154.
- ³¹ http://www.sric.org/nuclear/docs/SRIC%20Statement012711_tables.pdf, 27 januari 2011: ` Although the WIPP experience began almost 40 years ago, there are significant unanswered questions about whether this well-studied, well-funded geologic disposal site will succeed in its mission.`
- ³² “WIPP — Why It's Still Unsafe”, http://www.sric.org/workbook/features/V22_4.php, 1997.
- ³³ Luther. J. Carter, Waste Management; Current Controversies over the Waste Isolation Pilot Plant; in: Environment, Vol. 31, no. 7, september 1989, p 5, 40 en 41.
- ³⁴ <http://www.wipp.energy.gov/fctshts/Chronology.pdf>.
- ³⁵ <http://www.wipp.energy.gov/shipments.htm>, 6 januari 2013.
- ³⁶ <http://www.covra.nl/infocentrum/opera>, rapport CORA (Commissie Opberging Radioactief Afval, 1995-2001)
- ³⁷ Herman Damveld, “Touwtrekken om radioactief afval. 25 Jaar plannen maken voor opslag in zoutkoepels “ Groningen, 2001
- ³⁸ Commissie Opberging te Land (OPLA), Onderzoek naar de geologische opberging van radioactief afval in Nederland. Eindrapport Aanvullend onderzoek van Fase 1 (1A), (1993).
- ³⁹ <http://www.greenpeace.nl/Global/nederland/image/2011/publicaties/TASurveyrapport.pdf>, 7 maart 2011.
- ⁴⁰ <http://www.wineenmegaton.nl/tussenstand>.
- ⁴¹ Email Dr. Ir. Ewoud V. Verhoef, Plaatsvervangend directeur COVRA aan Herman Damveld dd. 11 januari 2013, met de mededeling dat er in Nederland geen criteria zijn voor locatiekeuze van een eindberging en ook dat zich één –niet met name genoemde - gemeente heeft zich uitgesproken voor een eindberging; desgevraagd bij Verhoef is hier geen duidelijkheid over verkregen; Greenpeace heeft van geen gemeente een dergelijk brief ontvangen.
- ⁴² Nagra, Medienmitteilung, 6 november 2008 en http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/endfassung_sicherheitsanforderungen_bf.pdf, juli 2009.
- ⁴³ 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.
- ⁴⁴ Christa Garms-Babke, 'Die Unvereinbarkeit nicht-rückholbarer Endlagerung radioaktiver Abfälle mit dem Grundgesetz', Frankfurt, 2002.
- ⁴⁵ Commissie Opberging te Land (OPLA), Onderzoek naar de geologische opberging van radioactief afval in Nederland. Eindrapport Aanvullend onderzoek van Fase 1 (1A), (1993).

-
- ⁴⁶ http://www.sp.nl/onderzoek/normen_waarden_radioactiefafval.pdf, 2003.
- ⁴⁷ 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.
- ⁴⁸ http://www.cowam.com/IMG/pdf_cowam2_WP4.pdf, Long term governance WP4 Long term governance for radioactive waste Management, december 2006.
- ⁴⁹ <http://www.co2ntramine.nl/marking-nuclear-waste-disposal-facilities/>, 19 september 2012.
- ⁵⁰ "Advies inzake een programma inzake het beheer en de opslag van radioactieve afvalstoffen", Advies van het Economisch en Sociaal Comité der EG.; Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen nr. C. 263, 17 november 1975, p 52.
- ⁵¹ Europese Commissie, "Proceedings of the Workshop on Partitioning and Transmutation of Minor Actinides", Karlsruhe, 16-18 oktober 1989, p V.
- ⁵² Stan Gordelier, hoofd Nucleaire Ontwikkeling, Nuclear Energy Agency, in: Technisch Weekblad, 25 april 2009, pagina 5.
- ⁵³ <http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/eleni/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2011/05/11/beantwoording-resterende-vragen-eerste-termijn-ao-kernenergie.html>, 11 mei 2011, p 11.
- ⁵⁴ <http://kernenergiein nederland.nl/node/745>.
- ⁵⁵ 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.
- ⁵⁶ Nuclear Energy Agency, "Radioactive Waste Management in Perspective", Parijs, juni 1996.
- ⁵⁷ <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.
- ⁵⁸ <http://www.covra.nl/Eindberging/introductie>;
- ⁵⁹ <http://www.covra.nl/Eindberging/maatschappij>.