



GÖTEBORGS
UNIVERSITET

STATSVETENSKAPLIGA INSTITUTIONEN
CENTRUM FÖR EUROPASTUDIER

KANDIDATUPPSATS I EUROPAKUNSKAP

Implementering av Rådets Direktiv 2011/70/Euratom

Forskningens bäring i nationella utlåtanden 2015-2018

Författare: Joel Gummesson

Handledare: Urban Strandberg

Examinator:

Rapport nr:

Termin: HT 2018

Nivå: Grundnivå

Abstract

The purpose of the Council Directive 2011/70/Euratom was to establish a common framework for and, by extension, to harmonise the management of radioactive waste and spent nuclear fuel within the European Union. The Directive stipulates that all member states present a national programme, as well as a regular report on the implementation of said programme, to the European Commission. Despite the Directive being signed in 2011 the situation is such that in 2018 only three member states have produced national programmes which contain adequate plans for the safe and responsible management of spent nuclear fuel in all stages — meaning from its extraction or importation to final disposal. Research has been plentiful regarding the development of nuclear waste management, but has generally been limited either to the national level, regarding specific nations' circumstances affecting their ability to store radioactive waste, or to a more broadly scientific level, regarding the necessary prerequisites for the current technology for disposal of spent nuclear fuel and technological advancements within the area in general. My aim is to outline the factors affecting the development of a programme for nuclear waste management, according to previous research, and apply it to the national reports sent in by the member states to the Commission in order to bring clarity over what bearing these factors have in the implementation of Directive 2011/70/Euratom, and thus bring an aspect of European perspective to what has otherwise been seen from a national perspective.

Keywords

Radioactive waste management, Spent nuclear fuel, Disposal, Geological repository, Retrieval, Council Directive 2011/70/Euratom.

Nyckelord

Radioaktiv avfallshantering, Använt kärnbränsle, Bortskaffande, Geologiskt förvar, Återtagande, Rådets Direktiv 2011/70/Euratom.

Titel: Implementering av Rådets Direktiv 2011/70/Euratom - Forskningens bäring i nationella utlåtanden 2015-2018

Författare: Joel Gummesson

Handledare: Urban Strandberg

Termin: HT 2018

Institution: Göteborgs Universitet - Statsvetenskapliga institutionen - Centrum för Europastudier

Antal ord: 10 330

Innehåll

1. Inledning och bakgrund	3
2. Teori och tidigare forskning	5
2.1 Orealistiska målsättningar	7
2.2 Ansvarsförhållanden	9
2.3 Ekonomi	12
2.4 Intressebetsättningar	12
2.5 Förtroende	13
2.6 Geologi	14
3. Forskningsfråga	15
4. Metod och material	16
5. Resultat	19
5.1 Faktorer från tidigare forskning	19
5.1.1 Orealistiska målsättningar	20
5.1.2 Ansvarsförhållanden	21
5.1.3 Ekonomi	24
5.1.4 Intressebetsättningar	26
5.1.5 Förtroende	28
5.1.6 Geologi	28
5.2 Faktorer som inte återfinns i tidigare forskning	30
5.2.1 Institutionell förmåga	30
5.2.2 Kunskapsförsörjning	31
6. Slutsatser, diskussion och fortsatt forskning	33
Litteratur	39
Källor	41

1. Inledning och bakgrund

Direktiv 2011/70/Euratom undertecknades den 19:e juli 2011 av Europeiska Unionens Råd. Syftet med direktivet är att harmonisera av hanteringen av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall inom EU, vilket skall verkställas genom upprättandet av ett gemensamt ramverk.¹ Detta för att säkerställa att Euratomfördraget från 1958 i största möjliga mån skall efterlevas.² Det är ett typexempel på Europeisk integration; på ett område som tidigare tydligt reglerats helt av medlemsstaternas nationella kompetens har nu en EU-gemensam policy, baserad på gemensam kompetens, etablerats. Direktivet innefattar bland annat krav på säkerhetsnormer för att beskydda befolkningen, förmedling av kunskap till framtida generationer gällande säker hantering av radioaktivt avfall, transparens för den planerade hanteringen av radioaktivt avfall inom landet för att befolkningen säkert skall vara införstådda med hur deras säkerhet tas i beaktande, därtill innefattas krav på nationellt ansvar för alla radioaktiva restprodukter som producerats inom landets gränser. En tvingande omständighet är det faktum att direktivet uttryckligen bedömer de tillfälliga långtidsförvaringar av radioaktivt avfall som ofta återfinns i anslutning till kärnkraftverk — vilka idag är de vanligaste förvaringsanläggningarna för denna typ av avfall — som just temporära och otillräckliga och därmed inte ett alternativ till permanent slutförvaring.³ Vidare kräver direktivet att samtliga medlemsstater ska redogöra för hela kärnbränslecykeln: utvinning, generering och/eller import, förbrukning, samt slutförvaring och/eller

¹ Inom begreppet *radioaktivt avfall* ryms kategorierna *lågaktivt*, *medelaktivt* och *högaktivt avfall*, vilka särskiljs utifrån längden på den period och komplexiteten i den metod som krävs för att avfallet inte längre skall vara skadligt för människor och natur. I denna uppsats kommer dessa begrepp att användas tillsammans med begreppet *använt kärnbränsle* vilket står för majoriteten av allt *högaktivt avfall* och utgörs av bränslen som använts för alstrandet av kärnkraft och som inte längre kan användas i reaktorerna utan bearbetning. Dessa begrepp är de som generellt används i såväl forskning som de nationella rapporterna när distinktion mellan olika former av radioaktivt avfall är nödvändig. Det är framförallt frågan om *använt kärnbränsle* och *högaktivt avfall* som är denna uppsatsens fokusområde, då det är dessa som kräver förvaring i hundratusentals år och det är huvudsakligen för dessa medlemsstaterna söker upprätta ett lämpligt program för bortskaffande.

² Europeiska Unionens Råd, "RÅDETS DIREKTIV 2011/70/EURATOM av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall." *Europeiska unionens officiella tidning* 199:48L, 02-08-2011.

³ Europeiska Unionens Råd, "RÅDETS DIREKTIV 2011/70/EURATOM av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall." 2011. § 21.

återvinning, varför upprättandet av ett system för slutförvaring av använt kärnbränsle är att förstå som en av de åtgärder direktivet avkräver medlemsstaterna.⁴

Planerna för samtliga punkters införlivande, däribland planering, beräknade tidtabeller och kostnader för upprättandet av permanenta förvaringsanläggningar för radioaktivt avfall, skall redogöras för i nationella program, vilka kommissionen skall ha erhållit senast den 23:e augusti 2015. Därtill skall samtliga medlemsstater avlägga rapporter om direktivets genomförande vart tredje år, även dessa hade en första deadline den 23:e augusti 2015. Dessa rapporter utgör sedan grunden för en av kommissionen sammanställd rapport till såväl Europaparlamentet som Ministerrådet, gällande de generella framgångarna med direktivets implementering samt en översikt av det radioaktiva avfall som finns inom EU:s gränser.⁵

2018, sju år efter att direktivet antagits, är det enligt en rapport från Euratom fortfarande bara tre länder som upprättat preciserade program för slutförvaring av kärnavfall: Finland, Frankrike och Sverige.⁶ Det är onekligen spektakulärt att enbart tre medlemsstater lever upp till direktivets målsättningar på ett tillfredsställande vis, inte minst då radioaktivt avfall är ett ämne som torde ses som ytterst viktigt, då misskötsel eller försummelse kan få förödande effekter för såväl människor som natur, på ett gränsöverskridande plan dessutom. Förvisso avskrivs Cypern, Danmark, Estland, Irland, Lettland, Luxemburg och Malta från skyldigheterna gällande använt kärnbränsle förutsatt att de inte utvecklar någon egen kärnkraftsverksamhet, men skyldigheterna gällande radioaktivt avfall — vilket samtliga medlemsländer på något sätt hanterar i samband med läkemedelsindustri,

⁴ Europeiska Unionens Råd, "RÅDETS DIREKTIV 2011/70/EURATOM av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall." 2011. § 20.

⁵ Europeiska Unionens Råd, "RÅDETS DIREKTIV 2011/70/EURATOM av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall." 2011. Kap. 2, Art. 11-14.

⁶ European Atomic Energy Community, "Report - On the implementation of the obligations under the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management." 2018. S. 17.

agrikultur, forskning och utbildning etc.⁷ — är fortfarande applicerbara även på dessa medlemsstater.⁸ Mot ovanstående bakgrund ämnar denna uppsats att undersöka de faktorer som påverkar medlemsstaternas implementering av Rådets Direktiv 2011/70/Euratom, med utgångspunkt i medlemsstaternas rapporter till kommissionen.

2. Teori och tidigare forskning

Tidigare forskning har problematiserat ämnet radioaktivt avfall ur såväl en naturvetenskaplig som en samhällsvetenskaplig vinkel och dessa tenderar att falla in i varandra. Den naturvetenskapliga forskningen problematiserar hantering av radioaktivt avfall på ett teknologiskt plan och söker ta fasta på de bästa metoderna för hantering av radioaktivt avfall, som kan kräva isolering från såväl människor som flora och fauna i hundratusentals år.⁹ Det är ett ämne vars kronologiska magnitud är svår att föreställa och som saknar vetenskapliga garantier. I nuläget råder generell konsensus kring att det med nuvarande teknologi säkraste och mest hållbara sättet att hantera högriskavfall är genom djup geologisk förvaring i betonitförseglade kopparrör — KBS-3-metoden.¹⁰ Viktigt att ha i åtanke är dock att denna teknologi är

⁷ European Atomic Energy Community, "Report - On the implementation of the obligations under the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management." 2018. S. 1.

⁸ Europeiska Unionens Råd, "RÅDETS DIREKTIV 2011/70/EURATOM av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall." 2011. Kap. 3, Art. 15, §2.

⁹ Brunnengräber, Achim, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez och Miranda A. Schreurs. "The Technical, Political and Socio-Economic Challenges of Governing Nuclear Waste A Comparative Perspective". I *Challenges of Nuclear Waste Governance*. Volym 2. Red. Achim Brunnengräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez & Miranda A. Schreurs. S. 3 Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018. S. 3.

¹⁰ Andrej, Veronica och Ilie Priesecaru. "An Approach to Improve Romanian Geological Repository Planning". *Nuclear Engineering and Technology* (48). S. 495-504. 2016; McCombie, Charles, Neil Chapman och Ewoud Verhoef. "TOWARDS A EUROPEAN REGIONAL GEOLOGICAL REPOSITORY". *Proceedings of the 15th International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management ICEM2013*. Bryssel, 8/12-09-2013; McCombie, Charles, Neil Chapman och Ewoud Verhoef. "Progress with Initiatives for Multinational Disposal of Radioactive Wastes." *IAEA: International Conference on the Safety of Radioactive Waste Management*, Wien, 11-2016; Ojovan, Michael I. *An introduction to nuclear waste immobilisation*. Red. William E. Lee & Michael I. Ojovan. Amsterdam: Elsevier, 2005. Kap. 12; Poškas, Povilas, Jonas Erdvilas J. Adomaitis, Valdas Ragaišis, Vytautas Šimonis, Arturas Šmaižys, Raimondas Kilda och Dalia Grigaliuniene. "Progress of Radioactive Waste Management in Lithuania." *Progress in Nuclear Energy*, 2011. § 6; Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB), "Our method of final disposal". SKB.com [Webbsida] 02-11-2016.

långt ifrån perfekt; Brunnengräber et al., som forskat om just utmaningar vid hantering av radioaktivt avfall, nämner att det inte bara är sociala aspekter som står i vägen för lösningar för permanent förvaring av radioaktivt avfall. Det finns fortfarande stor osäkerhet kring hållbarheten av tekniken som idag anammats som den bästa tillgängliga.¹¹ Det råder exempelvis en konflikt bland naturvetenskapliga forskare gällande den förväntade korrosionen på de kopparrör som enligt KBS-3-metoden kommer att omsluta det högaktiva avfallet, där båda parter enbart kan bygga sina argument på hypoteser och imperfekta experiment.¹² Vidare är de geologiska förutsättningarna för upprättandet av en stabil förvaringsanläggning vitt skilda länderna emellan; merparten av Europa är förvisso relativt geologiskt stabilt, inte minst i förhållande till exempelvis USA och Japan, men erosion, skillnader i berggrundens djup och skillnader i tillgängliga bergarter är tre högst aktuella faktorer som förändrar förutsättningarna mellan de europeiska staterna och vars effekt på eventuella anläggningar dessutom är svåra att förutsäga.¹³ Mihók, som undersökt Slovakiens beslutsfattanden i frågan, nämner till exempel att Slovakiens ursprungliga plan var att dela förvar med Tjeckien, eftersom berggrunden där var mer stabil.¹⁴

Merk et al. belyser möjligheterna för kärnreaktorer som drivs av återvunnet använt kärnbränsle, vilket skulle förändra den nuvarande kärnbränslecykeln signifikant. Även med denna metod är dock livslängden för aktivt kärnbränsle begränsad och nödvändigheten för en slutgiltig permanent förvaring av det använda bränslet skulle inte försvinna.¹⁵ Oavsett vilken lösning en medlemsstat väljer att eftersträva kommer radioaktivt avfall att vara ett problem som framtida generationer kommer att få överta

¹¹ Brunnengräber, Rosaria Di Nucci, Isidoro Losada, Mez och Schreurs, "The Technical, Political and Socio-Economic Challenges of Governing Nuclear Waste A Comparative Perspective" 2018. S. 4.

¹² Szakálos, Peter och Seshadri Seetharaman. "2012:17 Technical Note, Corrosion of copper canister". Strålsäkerhetsmyndigheten. 20-06-2012.

¹³ McCombie, Chapman och Verhoef, "TOWARDS A EUROPEAN REGIONAL GEOLOGICAL REPOSITORY". 2013; Brunnengräber, Rosaria Di Nucci, Isidoro Losada, Mez och Schreurs, "The Technical, Political and Socio-Economic Challenges of Governing Nuclear Waste A Comparative Perspective" 2018. S. 7.

¹⁴ Mihók, Peter. "Delays in Finding a Solution - The Governance of Nuclear Waste Disposal in Slovakia". I *Challenges of Nuclear Waste Governance*. Volym 2. Red. Achim Brunnengräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez & Miranda A. Schreurs. S. 161. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018. S. 161.

¹⁵ Merk, Bruno, Dzianis Litskevich, Mark Bankhead och Richard J. Taylor. "An innovative way of thinking nuclear waste management – Neutron physics of a reactor directly operating on SNF." *PLoS ONE* 12(7): e0180703. 27-07-2017.

i hundratusentals år framöver, varför bland andra Ojovan och Brunnengräber et al. belyser vikten av att bevara den teknologiska kunskapen och föra den vidare.¹⁶

Det primära intresset för denna uppsats ligger bland de faktorer — historiska, politiska, ekonomiska, juridiska eller vad de än må vara — som på något sätt förefaller påverka medlemsstaternas implementering av Direktiv 2011/70/Euratom. De sex faktorer som introduceras i nedanstående avsnitt, vilka tidigare forskning lyfter fram som relevanta för att förstå länders kärnavfallshantering, har kategoriserats och rubricerats specifikt för denna uppsats, och härrör från artiklar och böcker som på olika sätt berör ämnet radioaktiv avfallshantering. Kategorierna är alltså inte speciellt benämnda av forskningen, utan har fastställts av mig. För att sälla fram tidigare forskning har nyckelorden *Nuclear Waste Management* eftersökts i UB:s databas samt på forskarnätverket Researchgate, varifrån relevanta forskare, böcker, antologier och artiklar stått att finna. Majoriteten av all tidigare forskning fanns att tillgå utan kostnad online.

2.1 Orealistiska målsättningar

Den första faktorn tidigare forskning tagit sig an är passiviteten. Bland världens länder återfinns många gånger en aversion mot att anförtro sitt radioaktiva avfall åt en enda "permanent" lösning, för att istället vänta på att teknologin utvecklas ytterligare.¹⁷ Emedan länderna väntar på denna "ultimata" teknologi bevaras det radioaktiva avfallet i temporära anläggningar, där det istället ständigt utgör en säkerhetsrisk. Strandberg uttrycker fenomenet: "The best has been developed into the counter-productive enemy of the good."¹⁸ För att undvika problemet med en stillastående process, i väntan på en den perfekta teknologi, uppmanar Brunnengräber et al., Kermisch och Taebi, Poškas et al., Merk et al. och Strandberg beslutsfattare att anamma flexibilitet i hanteringen av radioaktivt avfall, att göra

¹⁶ Ojovan, *An introduction to nuclear waste immobilisation*. 2005. Kap. 8; Brunnengräber, Rosaria Di Nucci, Isidoro Losada, Mez och Schreurs, "The Technical, Political and Socio-Economic Challenges of Governing Nuclear Waste A Comparative Perspective" 2018.

¹⁷ Se t.ex. Kermisch, Céline och Behnam Taebi, "Sustainability, Ethics and Nuclear Energy: Escaping the Dichotomy". *Sustainability*, 2017, 9(3).

¹⁸ Strandberg, Urban. "Seven principles, two unreasonable objectives, and one lingering predicament: unavailing endeavors to bring about legitimate management of spent nuclear fuel and high-level radioactive waste". 28-07-2011. S. 23.

återtagande av deponerat avfall möjlig, i det fall att ny teknologi skulle göra andra metoder för permanent förvaring genomförbar.¹⁹ Såväl Kermisch och Taebi som Strandberg angriper dikotomin mellan en lösnings införlivande och väntan på bättre teknologi.²⁰ Strandberg menar att detta är fel sätt att se på teknologi; att valet inte står mellan en lösning eller väntan på en annan, vilka sedan är låsta för all framtid. Istället bör teknologi, enligt Strandberg, betraktas som en ständigt pågående process, som hela tiden måste vara öppen för nya lösningar även på gamla problem. Att sätta tilltro till en entydig engångslösning, vilken sedan röjer problemet ur världen för alltid, är, enligt Strandberg, en orealistisk målsättning. Han nämner möjligheterna för en flexibel hantering av radioaktivt material, där flera lösningar kan prövas samtidigt, i olika anläggningstyper, och progressivt utvärderas och utvecklas, som långtgående experiment, ifrån vilka slutsatser kan dras om vilket teknologiskt spår som tycks vara det mest hållbara för en process som kan pågå uppemot en miljon år.²¹ En lösning som antas nu behöver alltså inte vara den som används för all framtid; det permanenta gäller förvaringen och inte metoden för förvaring. Begreppen *återtagning* och *reversibilitet* är av yttersta vikt för flexibla lösningar. Begreppen kan definieras som möjligheten att återta deponerat avfall från djupa geologiska förvar, i ljuset av ny teknologi, för att använda sig av nya, mer välutvecklade metoder för förvaring.²²

¹⁹ Brunnengräber, Rosaria Di Nucci, Isidoro Losada, Mez och Schreurs, "The Technical, Political and Socio-Economic Challenges of Governing Nuclear Waste A Comparative Perspective" 2018; Kermisch och Taebi, "Sustainability, Ethics and Nuclear Energy: Escaping the Dichotomy". 2017; Merk, Litskevich, Bankhead och Taylor, "An innovative way of thinking nuclear waste management – Neutron physics of a reactor directly operating on SNF." 2017; Poškas, Adomaitis, Ragaišis, Šimonis, Šmaižys, Kilda och Grigaliuniene, "Progress of Radioactive Waste Management in Lithuania." 2011. S. 20; Strandberg, "Seven principles, two unreasonable objectives, and one lingering predicament: unavailing endeavors to bring about legitimate management of spent nuclear fuel and high-level radioactive waste". 2011. S. 23-24.

²⁰ Kermisch och Taebi, "Sustainability, Ethics and Nuclear Energy: Escaping the Dichotomy". 2017; Strandberg, "Seven principles, two unreasonable objectives, and one lingering predicament: unavailing endeavors to bring about legitimate management of spent nuclear fuel and high-level radioactive waste". 2011.

²¹ Strandberg, "Seven principles, two unreasonable objectives, and one lingering predicament: unavailing endeavors to bring about legitimate management of spent nuclear fuel and high-level radioactive waste". 2011. S. 23-24.

²² Kermisch och Taebi, "Sustainability, Ethics and Nuclear Energy: Escaping the Dichotomy". 2017. S. 9.

Direktiv 2011/70/Euratom bemöter dessutom den kritik om passivitet i väntan på bättre teknologi som präglat debatten om kärnavfallshantering, och hävdar att den nuvarande bästa tillgängliga teknologin med geologisk förvaring är den som bör utgöra grunden för samtliga nationella program, men råder medlemsstaterna att bevara utrymme för flexibilitet i ljuset av framtida forskarrön.²³ Till detta avråder direktivet av etiska skäl medlemsstaterna från att avvakta med upprättandet av permanenta förvaringsanläggningar, då detta skulle innebära en onödig och orimlig börda att lägga på kommande generationer.²⁴

2.2 Ansvarsförhållanden

Många av de medlemsstater som tillhört det forna östblocket har reaktorer och avfall kvar sedan sovjettiden. I Litauen, som formellt tillhörde Sovjetunionen mellan 1940-1990, finns en förvaringsanläggning som byggts under sovjettiden, vars säkerhetsnivå med moderna mått är otillräcklig.²⁵ Därav måste den nuvarande litauiska regeringen finansiera ett återtagande av det tidigare deponerade avfallet, utöver upprättandet av en ny förvaringsanläggning, trots att avfallet ursprungligen genererades av en annan stat. Detta ansvar ligger hos den litauiska regeringen då direktivet kräver ansvar för allt avfall som producerats inom medlemsstatens gränser, allt avfall som befinner sig inom medlemsstatens gränser vars ursprung är oklart, såväl som avfall från nedlagda kraftverk eller avfall som redan deponerats.²⁶ Litauen har alltså redan från början ett historiskt hinder att överkomma. Koritár skriver om Ungerns försinkade kärnavfallspolitik och nämner det faktum att Ungerns ursprungliga policy grundade sig på ett avtal mellan Ungern och Sovjetunionen,

²³ Europeiska Unionens Råd, "RÅDETS DIREKTIV 2011/70/EURATOM av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall." 2011. §23.

²⁴ Europeiska Unionens Råd, "RÅDETS DIREKTIV 2011/70/EURATOM av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall." 2011. § 23-24.

²⁵ Poškas, Adomaitis, Ragaišis, Šimonis, Šmaižys, Kilda och Grigaliuniene, "Progress of Radioactive Waste Management in Lithuania." 2011. S. 18; Poškas, Povilas, "Progress on Nuclear Waste Management - Nuclear Waste Governance in Lithuania". I *Challenges of Nuclear Waste Governance*. Volym 2. Red. Achim Brunnengräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez & Miranda A. Schreurs. S. 3. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018.

²⁶ Prieto Serrano, Nuria. "The nuclear waste directive: contents and some reflections on its peer-review mechanism". I *Nuclear law in progress*, Red. Rafael Mariano Manóvil. S. 327. Buenos Aires, Argentina: Legis Argentina S.A., 2014. S. 329.

varigenom allt använt kärnbränsle skulle transporteras till Sovjet och sedermera Ryssland för återvinning. Sedan den sista transporten av radioaktivt avfall 1998 har beslutsfattningen stannat upp; möjligheten för byggnationen av geologiska förvaringsanläggningar har övervägts och initiala kontrollundersökningar av potentiellt lämpliga områden har genomförts, men möjligheten att fortsätta exportera använt kärnbränsle till Ryssland tycks fortfarande vara ett angeläget alternativ.²⁷ 2014 slöts ett samarbetsavtal om kärnenergi mellan Ryssland och Ungern, varigenom export av använt kärnbränsle i återvinnings syfte eller för teknisk lagring möjliggjordes.²⁸ Enligt direktivet skall den generella principen för högaktivt avfall vara bortskaftande i den medlemsstat i vilket det producerats, alternativt i en hypotetisk delad förvaringsanläggning mellan flera medlemsstater. Undantagsvis kan ett avtal om export slutas med ett tredjeland, förutsatt att detta har likvärdiga, eller högre, säkerhetsnivåer som de direktivet fastställer, samt en fungerande slutförvaringsanläggning, vilket de facto innebär att export till tredjeländer torde vara omöjlig, då inga slutförvaringsanläggningar ännu är i drift någonstans i världen.²⁹ Detta undantag har dock ännu ett undantag: kärnbränsle använt i forskningssyfte får skickas till Ryssland och USA under förevändningen att de redan innan direktivets antagande "har deltagit, och tänker fortsätta att delta, i det amerikansk-ryska program som kallas initiativet för minskning av det globala hotet".³⁰ Hur dessa principer juridiskt kommer att påverka Ungerns exportavtal med Ryssland återstår att se. Beyens utforskar EU:s strävan efter att harmonisera ansvaret för kärnkraftsmaterial från tredjepartsländer, vilket måhända kan komma att influera framtida implementering av direktivet.³¹

²⁷ Koritár, Zsuzsanna. "Postponed Policy - Nuclear Waste Governance in Hungary". I *Challenges of Nuclear Waste Governance*. Volym 2. Red. Achim Brunnengräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez & Miranda A. Schreurs. S. 123. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018. S. 123.

²⁸ Koritár, "Postponed Policy - Nuclear Waste Governance in Hungary". 2018. S. 124.

²⁹ Prieto Serrano, "The nuclear waste directive: contents and some reflections on its peer-review mechanism." 2014. S. 330.

³⁰ Europeiska Unionens Råd, "RÅDETS DIREKTIV 2011/70/EURATOM av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall." 2011. § 15; Prieto Serrano, "The nuclear waste directive: contents and some reflections on its peer-review mechanism." 2014. S. 330.

³¹ Beyens, Marc. "The EU tentative to harmonise nuclear liability among the EU member states". I *Nuclear law in progress*, Red. Rafael Mariano Manóvil. S. 663. Buenos Aires, Argentina: Legis Argentina S.A., 2014.

Mihók skriver om Slovakiens kärnavfallshantering och nämner det faktum att de planer som gjorts för upprättandet av en geologisk förvaringsplats för Slovakiskt kärnbränsle i Tjeckien tillintetgjordes när Tjeckoslovakien upplöstes och hela projektet fick börjas om på nytt. Plötsligt uppstod ett behov av ett förvar innanför de nya slovakiska gränserna, vilket krävde nya sonderingar av terrängen.³² Två nationer som tidigare delat ansvar och planer för hantering av radioaktivt avfall fick därmed uppleva ett skifte i ansvarsförhållandena och fann sig tvungna att börja utveckla nya nationella strategier.

Vad det forna Jugoslavien beträffar finns kärnkraftverket Krško beläget vid gränsen mellan vad som idag är Slovenien och Kroatien, vilket efter Jugoslaviens upplösning kom att fastna mellan två nya stater, till vilka det tidigare genererat ström på båda sidor gränsen. Lösningen blev ett avtal gällande rättsliga förhållanden avseende investering, användning och avveckling av kärnkraftverket som reglerar det gemensamma ägandet av stationen. Det var först nu som avtalen gällande kraftverket för första gången nämnde radioaktivt avfall, vilket på samma sätt som resterande aspekter skulle delas lika länderna emellan.³³ Detta samägda kraftverk har fått unika privilegier enligt direktivet, som avskriver länderna från de bestämmelser i direktivet som hindrar dem från att införliva det av Direktiv 2011/70/Euratom uppdaterade Euratomfördraget.³⁴ Šešerko, som forskat om just detta kärnkraftverk, belyser dock problemen med detta samarbete, vilka huvudsakligen yttrar sig på så sätt att respektive land söker dra så stor nytta av kärnkraftverket som möjligt emedan de övertar en så liten del av kostnaderna — däribland för avfallet — som möjligt.³⁵

³² Mihók, "Delays in Finding a Solution - The Governance of Nuclear Waste Disposal in Slovakia" 2018. S. 162.

³³ Šešerko, Leo. "An Arranged Marriage - Nuclear Waste Governance and Nuclear Energy in Slovenia and Croatia". I *Challenges of Nuclear Waste Governance*. Volym 2. Red. Achim Brunnengräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez & Miranda A. Schreurs. S. 183. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018.

³⁴ Europeiska Unionens Råd, "RÅDETS DIREKTIV 2011/70/EURATOM av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall." 2011. § 36.

³⁵ Šešerko, "An Arranged Marriage - Nuclear Waste Governance and Nuclear Energy in Slovenia and Croatia". 2018.

2.3 Ekonomi

Mihók belyser de finansiella svårigheter under åren 2004-2012 som innebar ett tillfälligt stopp för all utveckling av djup geologisk förvaring i Slovakien.³⁶ Poškas redogör för den beräknade kostnaden för Litauens kärnavfallsprogram — då utan att inkludera de extra kostnader som restaurering av tidigare förvaringsanläggningar och återtagande av tidigare deponerat material innebär — och pekar tydligt på hur mycket av kostnaden som fortfarande är ren spekulat, trots att KBS-3-metoden är det koncept utifrån vilket kostnaden beräknats, samt att en stor summa anses vara nödvändig att avsätta för att skydda mot oförutsedda eventualiteter.³⁷ Kühne har studerat den tyska vägen till slutförvaring av kärnbränsle och nämner att den beräknade kostnaden bara för att starta om den tidigare nedlagda sonderingen efter ett lämpligt område att upprätta en förvaringsanläggning på är bortåt 2 miljarder Euro, vilket i sig bara lär vara en bråkdel av summan för hela projektet.³⁸ Den tyska juridiska principen "polluter pays" innebär att de som genererar avfallet också skall vara skyldiga att bekosta bortskaffande, vilket betyder att kärnkraftsindustrin hålls ansvariga för finansieringen av såväl sondering som byggnation av slutförvaringsanläggningar.³⁹ De ekonomiska aspekterna kring radioaktiv avfallshantering är svårberäknade och kräver bestämmelser kring vem eller vilka som skall hållas ansvariga, men slutsumman lär i alla avseenden vara av betydande storlek. De ekonomiska förutsättningarna för EU:s medlemsstater är vitt skilda, varför ekonomiska svårigheter kan tänkas vara ett problem för somliga.

2.4 Intressekonflikter

Löfgren har forskat om Sveriges hinder och utmaningar i kärnavfallsfrågan. Han berättar om det motstånd SKB flera gånger mött på regional nivå efter att ha fått

³⁶ Mihók, "Delays in Finding a Solution - The Governance of Nuclear Waste Disposal in Slovakia" 2018. S. 162.

³⁷ Poškas, "Progress on Nuclear Waste Management - Nuclear Waste Governance in Lithuania". 2018. S. 158.

³⁸ Kühne, Gunther. "The german path towards a final nuclear waste repository" I *Nuclear law in progress*, Red. Rafael Mariano Manóvil. s.373. Buenos Aires, Argentina: Legis Argentina S.A., 2014. S. 384.

³⁹ Kühne, "The german path towards a final nuclear waste repository" 2014. S. 390.

intresse för ett geologiskt lämpligt område.⁴⁰ Kommunpolitiker, kommuninvånare, markägare etc. som bott eller ägt mark nära potentiella förvaringsplatser har i hög utsträckning motsatt sig idén om att bo i anslutning till högaktivt avfall. Detta är ett typexempel på vad Ojovan kallar "Not in my backyard syndrome", där alla vill se en lösning på problemet, men ingen vill bo i närheten av använt kärnbränsle.⁴¹ Ojovan ser detta som ett tudelat samhällsproblem, vars lösning inte bara handlar om att upprätthålla adekvata säkerhetsnivåer, utan också om att övertyga befolkningen om att sådan säkerhet är uppnåelig.⁴² Detta leder också till en etisk diskussion; medlemsstaternas regering har som högsta beslutsfattande instans ett ansvar att välja mellan att hörsamma regionala klagomål eller att låta argumenten för nationens gemensamma goda väga tyngre. Löfgren uttrycker det som att det utöver de lagstadgade kraven också finns etiska, moraliska och politiska aspekter att ta i beaktande.⁴³ Det finns alltså en konflikt mellan det nationella intresset i att deponera radioaktivt avfall och det regionala intresset av att inte stigmatiseras eller utsättas för upplevda, eller faktiska, risker.

2.5 Förtroende

På samma spår, men i större utsträckning, lyfter Poškas et al. det politiska motståndet mot Litauens planer för hantering av kärnavfall, som grundar sig i misstro eller skepticism mot teknikens säkerhet.⁴⁴ Även Andrei och Priesecaru rapporterar om avsaknaden av politiskt stöd för de ansvariga myndigheternas planer i Rumänien.⁴⁵ Misstro mot myndigheternas förmåga att säkert hantera radioaktivt avfall är något som kräver etablering av trovärdighet och tydlig transparens. Den folkliga skepticismen mot radioaktivt avfall överlag är ett stort hinder att överkomma, inte minst i ljuset av Fukushimakatastrofen 2011. Denna faktor skiljer sig från den

⁴⁰ Löfgren, Tomas. "Legal and procedural challenges in reviewing the application for a final repository for spent fuel in Sweden" I *Nuclear law in progress*, Red. Rafael Mariano Manóvil. S. 393. Buenos Aires, Argentina: Legis Argentina S.A., 2014. S. 393.

⁴¹ Ojovan, *An introduction to nuclear waste immobilisation*. 2005. S. 71.

⁴² Ojovan, *An introduction to nuclear waste immobilisation*. 2005.

⁴³ Löfgren, "Legal and procedural challenges in reviewing the application for a final repository for spent fuel in Sweden" 2014. s. 404.

⁴⁴ Poškas, Adomaitis, Ragaišis, Šimonis, Šmaižys, Kilda och Grigaliuniene, "Progress of Radioactive Waste Management in Lithuania." 2011. s. 20.

⁴⁵ Andrei och Priesecaru, "An Approach to Improve Romanian Geological Repository Planning". 2016.

föregående framförallt i det att den handlar om en övergripande misstro mot myndigheter eller teknologins förmåga att överhuvudtaget hantera radioaktivt avfall på ett säkert sätt, snarare än en motvilja att bo eller äga mark i anslutning till radioaktivt avfall.

2.6 Geologi

McCombie, Chapman och Verhoef har undersökt möjligheterna för multinationella förvaringsanläggningar i Europa. I nuläget kan multinationella lösningar endast drivas parallellt med nationella förvaringspolicies i en tvåspårsstrategi.⁴⁶ Bland mindre medlemsstater, vars radioaktiva avfallsproduktion är förhållandevis låg, har McCombie, Chapman och Verhoef belyst det orimliga i att direktivet indirekt tvingar samtliga medlemsstater att upprätta extremt kostsamma anläggningar — eftersom nationella strategier som helt förlitar sig på lösningar där medlemsstaten inte har total kontroll över avfallsprocessen inte accepteras som trovärdiga — i stället för att underlätta upprättandet av gemensamma anläggningar. Rent juridiskt ser de dock en möjlighet för mellanstatlig förvaring att någon gång upprättas.⁴⁷ Utöver de ekonomiska aspekterna pekar McCombie, Chapman och Verhoef på de varierande geologiska förhållandena i Europa som en av de huvudsakliga anledningarna till att gemensamma förvaringsanläggningar bör upprättas och möjliggöras även som primära nationella lösningar. Ett praktiskt exempel på detta lyfts av Mihók: Slovakien och Tjeckien hade direkt efter Sovjetunionens fall planer på gemensam slutförvaring, eftersom den Tjeckiska berggrunden ansågs lämpligare. När Tjeckoslovakien sedermera upplöstes tvangs Slovakien att omvärdera den egna terrängen, med en sänkt standard.⁴⁸ Som tidigare nämnts är skillnaden i tillgängliga bergarter och berggrundens djup signifikant mellan medlemsstater och geologisk otillräcklighet kan

⁴⁶ McCombie, Chapman och Verhoef, "Progress with Initiatives for Multinational Disposal of Radioactive Wastes." 2016.

⁴⁷ McCombie, Chapman och Verhoef, "Progress with Initiatives for Multinational Disposal of Radioactive Wastes." 2016; McCombie, Chapman och Verhoef, "TOWARDS A EUROPEAN REGIONAL GEOLOGICAL REPOSITORY". 2013.

⁴⁸ Mihók, "Delays in Finding a Solution - The Governance of Nuclear Waste Disposal in Slovakia". 2018. S. 175.

mycket väl hindra en del medlemsstater från att anamma den nuvarande bästa tillgängliga tekniken för slutförvaring.⁴⁹

I kategorin *Geologi* ryms både omnämmanden om geologiska förutsättningar för upprättandet av geologiska förvar och omnämmanden om möjligheten för multinationella förvar. Detta för att multinationella förvar tangerar på gränsen mellan att vara och att inte vara en faktor med egen rubricering, eftersom forskningen uttrycker önskemål om multinationella förvaringsanläggningar framförallt som en konsekvens av medlemsstaternas otillräckliga geologiska förhållanden. Det nämns också ekonomiska anledningar till varför möjligheten till multinationella förvar skulle vara fördelaktig. Multinationella förvar tycks hursomhelst alltid vara avhängiga en annan faktor, varför de inte placerats under en egen rubrik.

3. Forskningsfråga

Tidigare forskning har främst fokuserat på faktorer på ett nationellt plan, alternativt på ett allmänt övergripande plan, gällande den bästa nuvarande tillgängliga teknologin och rent naturvetenskapliga problem. Vad som däremot saknas är en sammanvägning av dessa faktorer i en europafokuserad studie. Denna uppsats ämnar fylla den tvärvetenskapliga lucka som lämnats mellan nationellt fokuserade studier och naturvetenskapliga problemformuleringar för att alstra en europavetenskaplig studie. Direktiv 2011/70/Euratom är intressant ur europavetenskaplig synvinkel just därför att det är ett exempel på Europeisk integration genom harmonisering av policies som tidigare varit under medlemsstaternas kompetens. Utöver det tvärvetenskapliga bidrag denna uppsats strävar efter att vara kommer den också att vara en rent empirisk undersökning av ett högst aktuellt och ännu pågående integrationsprojekt. Frågorna som kommer att ställas materialet formuleras på följande vis:

⁴⁹ McCombie, Chapman och Verhoef. "TOWARDS A EUROPEAN REGIONAL GEOLOGICAL REPOSITORY". 2013; Brunnengräber, Rosaria Di Nucci, Isidoro Losada, Mez & Schreurs, "The Technical, Political and Socio-Economic Challenges of Governing Nuclear Waste A Comparative Perspective" 2018. S.7.

- *Vilken bäring har de faktorer gällande hantering av radioaktivt avfall, som lyfts fram av tidigare forskning, i nationella utlåtanden till kommissionen?*
- *Vilka andra faktorer lyfts fram i de nationella utlåtandena till kommissionen?*

4. Metod och material

Denna uppsats kommer att ta formen av en kvalitativ innehållsanalys, där medlemsstaternas pliktbelagda rapporter till kommissionen utgör det huvudsakliga materialet. Analysen kommer dels att undersöka hur de faktorer som lyfts fram av tidigare forskning har bäring i medlemsstaternas utlåtanden kring rättfärdigandet av den egna positionen i utvecklingen av program för hanteringen av radioaktivt avfall, dels undersöka om andra faktorer lyfts fram, vilka inte har uppmärksamats av den tidigare forskning som redogjorts för i avsnitt två. Det som eftersöks är alltså medlemsstaternas uttryckliga argument, som kan kasta ljus över möjliga orsaker till att medlemsstater på olika sätt och i olika utsträckning lever upp till Direktiv 2011/70/Euratom. Dessa argument kommer att analyseras och kategoriseras efter följande sex faktorer, där varje faktors frågeställning är dess operationalisering:

- *Orealistiska målsättningar:* Avvaktar medlemsstater med beslutsfattning i frågan, i väntan på bättre teknologi? Presenteras en rimlig tidsram?
- *Ansvarsförhållanden:* Rättfärdigas den nationella positionen i beslutsfattandet kring hantering av radioaktivt avfall med hänvisningar till historiska fenomen? Säger rapporterna något om avfall över vilket ansvaret är omdebatterat?
- *Ekonomi:* Nämner rapporterna några problem med finansieringen av permanent förvaring?
- *Intresse motsättningar:* Säger rapporterna något om eventuella regionala motstånd mot geologiska förvar av högaktivt avfall? Finns det tecken på regionalt nivåbetingade intresse motsättningar gällande förvar av radioaktivt avfall inom medlemsstaten? Hur motverkas eventuella intresse motsättningar?
- *Förtroende:* Går det att urskilja en misstro mot tekniken eller den ansvariga organisationen för slutförvaring av använt kärnbränsle och högaktivt avfall?

- *Geologi*: Hänvisar rapporterna till ogynnsamma geologiska förutsättningar?
Presenteras önskemål om multinationella förvar?

Då uppsatsens omfång inte möjliggör en analys av samtliga medlemsstaters rapporter har en avgränsning varit nödvändig. Urvalet av rapporter har gjorts i två steg: först har medlemsstater utan kärnreaktorer — aktiva eller inaktiva — sällats bort, då deras radioaktiva avfall tenderar att huvudsakligen bestå av låg- och medelaktivt avfall och de hanterar inget använt kärnbränsle, varför upprättandet av permanenta förvar för dessa medlemsstater inte är fullt lika trängande. Detta lämnade 15 av 27 medlemsstater. Estland, som saknar kärnreaktorer, men som tidigare varit delrepublik i Sovjetunionen och därifrån besitter betydande mängder radioaktivt avfall, inkluderades i urvalet. I det andra steget valdes rapporter som inte fanns tillgängliga på engelska eller svenska bort. I praktiken innebar detta att Belgiens och Spaniens rapporter uteblev, då dessa enbart fanns att tillgå på nederländska och franska respektive spanska. Estland och Frankrike hade inga rapporter tillgängliga på engelska, men de precis lika aktuella nationella programmen fanns att tillgå på engelska och har därför använts i samma syfte. Den enda påtagliga effekten detta utbyte torde ha är att det finns två källor färre att undersöka utformningen och omfånget av de nationella rapporterna med; analysen av forskningsproblemet bör fortfarande vara fullt genomförbar.

Nedan följer en uppställning över samtliga medlemsstater vars rapporter och nationella program använts i denna studie, namnet på myndigheten som utfärdat den, datumet den inkommit till kommissionen, samt en överblick av omfånget i form av sidantal.

Bulgarien	Nuclear Regulatory Agency, 2017, 126 sidor. ⁵⁰
Estland	Ministry of the Environment, 2015, 92 sidor. ⁵¹

⁵⁰ Nuclear Regulatory Agency, "SIXTH NATIONAL REPORT ON FULFILMENT OF THE OBLIGATIONS UNDER THE JOINT CONVENTION ON THE SAFETY OF SPENT FUEL MANAGEMENT AND ON THE SAFETY OF RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT". 2017.

⁵¹ Ministry of the Environment, "National Programme for Radioactive Waste Management". 2015.

Finland	Radiation and Nuclear Safety Authority (Säteilyturvakeskus), 02-07-2015, 64 sidor. ⁵²
Frankrike	Autorité de Sûreté Nucléaire, 20-09-2017, 270 sidor. ⁵³
Litauen	State Nuclear Power Safety Inspectorate (VATESI), 2015, 46 sidor. ⁵⁴
Nederländerna	Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection, 02-05-2016, 57 sidor. ⁵⁵
Rumänien	Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare, 03-09-2015, 23 sidor. ⁵⁶
Slovakien	The Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic (UJD SR), 27-08-2015, 82 sidor. ⁵⁷
Slovenien	Slovenian Nuclear Safety Administration, 07-2015, 58 sidor. ⁵⁸
Storbritannien	Department of Energy & Climate Change, 08-2015, 78 sidor. ⁵⁹
Sverige	Strålsäkerhetsmyndigheten, 03-08-2018, 61 sidor. ⁶⁰

⁵² Radiation and Nuclear Safety Authority (Säteilyturvakeskus), "Member State Report of Finland as required under Article 14.1 of Council Directive 2011/70/EURATOM". 2015.

⁵³ Autorité de Sûreté Nucléaire, "French National Plan for the Management of Radioactive Materials and Waste 2016–2018". 2017.

⁵⁴ State Nuclear Power Safety Inspectorate (VATESI), "Lithuanian National Report on Implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM of 19 July 2011 Establishing a Community Framework for the Responsible and Safe Management of Spent Fuel and Radioactive Waste". 2015.

⁵⁵ Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection, "National report of the Kingdom of the Netherlands for the Council Directive 2011/70/EURATOM 2016". 2016.

⁵⁶ Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare, "Report on the implementation of the Council Directive 2011/70/Euratom on the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste - Romania". 2015.

⁵⁷ The Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic (UJD SR), "REPORT OF THE SLOVAK REPUBLIC - COMPILED IN TERMS OF ARTICLE 14 par.1 COUNCIL DIRECTIVE 2011/70/EURATOM". 2015.

⁵⁸ Slovenian Nuclear Safety Administration, "The First Slovenian Report under Council Directive 2011/70/Euratom on safe management of spent fuel and radioactive waste". 2015.

⁵⁹ Department of Energy & Climate Change, "UNITED KINGDOM'S NATIONAL REPORT ON COMPLIANCE WITH EUROPEAN COUNCIL DIRECTIVE (2011/70/EURATOM)". 2015.

⁶⁰ Strålsäkerhetsmyndigheten, "Swedens second National Report on Implementation of Council Directive 2011/70/Euratom". 2018.

Tjeckien	The State Office for Nuclear Safety (Státní úřad pro jadernou bezpečnost), 05-2018, 153 sidor. ⁶¹
Tyskland	Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (Bundesministerium für Umwelt Naturschutz Bau und Reaktorsicherheit.) 08-2018, 64 sidor. ⁶²
Ungern	Hungarian Atomic Energy Authority, 26-02-2018, 125 sidor. ⁶³

5. Resultat

5.1 Faktorer från tidigare forskning

I nedanstående avsnitt behandlas de faktorer som tidigare forskning lyft upp som relevanta för skillnader i de nationella programmen för hantering av radioaktivt avfall, utifrån vad som sägs om dem i de nationella rapporterna till kommissionen.

Kategoriseringen av de faktorer som lyfts i rapporterna har skett utifrån den operationalisering som beskrivs i metodkapitlet. I de fall ett uttalande berör, eller kan tänkas beröra, flera kategorier har de kategoriserats under den rubrik som bäst beskriver merparten av det område uttalandet berör. Faktorerna som påverkar utvecklingen av ett program för hantering av radioaktivt avfall är inte entydiga, utan faller i olika grad in i varandra; ekonomiska svårigheter kan exempelvis bero på en från början orealistisk målsättning etc. Distinktion mellan faktorerna är dock fortfarande teoretiskt rimlig och kategoriseringen har skett med detta i åtanke.

⁶¹ The State Office for Nuclear Safety (Státní úřad pro jadernou bezpečnost), "THE CZECH REPUBLIC NATIONAL REPORT under the Article 14.1 of Council Directive 2011/70/EURATOM of 19 July 2011 establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste". 2018.

⁶² Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (Bundesministerium für Umwelt Naturschutz Bau und Reaktorsicherheit), "Second report on the implementation of Directive 2011/70/Euratom". 2018.

⁶³ Hungarian Atomic Energy Authority, "NATIONAL REPORT - Sixth Report prepared within the framework of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management". 2018.

5.1.1 Orealistiska målsättningar

Rumänien säger sig eftersträva en teknologi där varken långsiktig övervakning eller underhåll av deponerat avfall kommer att vara nödvändig. I den rumänska rapporten behandlas bortskaffande som det absolut sista steget i hantering av radioaktivt avfall och den rumänska målsättningen är uttryckligen bortskaffande utan avsikt att återta deponerat avfall.⁶⁴ Detta är en skarp kontrast mot exempelvis Nederländerna, vilka uttryckligen nämner möjligheten för återtagande som en av förutsättningarna för framtida förvaring.⁶⁵ Rumänien nämner ingenting om en teknologi som på ett trovärdigt sätt kan införliva deras målsättningar. Rumäniens rapport nämner också att metoden för sondering inte har fastställts varför inga potentiella värdplatser heller kunnat tas i beaktande.⁶⁶

I Frankrikes nationella program återkommer uttrycket "reversibility" eller *reversibilitet* åtskilliga gånger i diskussionen kring långvarig djup geologisk förvaring. Uttrycket definieras som "The possibility offered to successive generations either to continue with the construction and then operation of successive tranches of a repository, or to reassess the choices previously made and change the management solutions."⁶⁷ Syftet med reversibla principer är att inte låsa framtida generationer till spårbundna lösningar som kan komma att bli arkaiska. Frankrike håller möjligheterna för reversibilitet, och därmed flexibilitet i den teknologiska metoden, som ytterst viktiga faktorer vid upprättandet av anläggningar för djup geologisk förvaring, vilket delvis kan förklara varför det är ett av tre länder som redan implementerat planer för konstruktioner av sådana anläggningar.⁶⁸

⁶⁴ Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare, "Report on the implementation of the Council Directive 2011/70/Euratom on the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste - Romania". 2015. S. 2.

⁶⁵ Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection, "National report of the Kingdom of the Netherlands for the Council Directive 2011/70/EURATOM 2016". 2016. S. 15, Art. 12.1.a. S. 50, Art. 12.1.e. S. 51.

⁶⁶ Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare, "Report on the implementation of the Council Directive 2011/70/Euratom on the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste - Romania". 2015. S. 15-16.

⁶⁷ Autorité de Sûreté Nucléaire, "French National Plan for the Management of Radioactive Materials and Waste 2016–2018". 2017. S. 175.

⁶⁸ Autorité de Sûreté Nucléaire, "French National Plan for the Management of Radioactive Materials and Waste 2016–2018". 2017. Art. 4.2.6, S. 170; Art. 4.2.7, S. 175.

Den Tjeckiska rapporten innehåller en intressant kompromiss mellan avvaktande och anammandet av en teknik kring vilken det fortfarande råder ett visst mått av osäkerhet: det nationella programmet stipulerar att säkerheten i framtida geologiska förvar måste bevisas genom utförandet av långsiktiga experiment i underjordiska laboratorier innan en metod anammas och byggnationen av förvaringsanläggningar kan påbörjas.⁶⁹

5.1.2 Ansvarsförhållanden

I den brittiska rapporten nämns kärnkraftsanläggningen Sellafield, vars äldsta anläggningar upprättades redan i slutet av 1940-talet. I Sellafield finns över 80 anläggningar av varierande ålder, vilka alla har någon koppling till radioaktivt avfall. I de äldre anläggningarna finns stora mängder avfall som deponerats under flera decennier, vars dokumentation i många fall är otillräcklig, eller opålitlig, och som inte författats med återtagande i åtanke, varför en signifikant period krävs för att utvärdera och dokumentera detta avfall innan det kan inkorporeras i det nationella programmet. Vidare innehåller anläggningen stora mängder avfall från andra stater, vilka ibland har krävt ny dokumentation av samma skäl. Detta avfall skall enligt den brittiska principen återsändas till ursprungslandet inom 25 år.⁷⁰

Ungern lyfter i sin rapport ett avtal mellan Ungern och Sovjetunionen från 1966 gällande samarbete vid driften av Paks-kärnkraftverket, beläget i Ungern. Enligt avtalet skulle Sovjetunionen, och sedermera Ryssland, importera allt använt kärnbränsle från kärnkraftverket för bearbetning eller deponering, emedan Ungern ålade sig att enbart köpa nytt kärnbränsle från Sovjetunionen och senare Ryssland. Majoriteten av allt använt kärnbränsle har redan sänts till Ryssland, men på 90-talet anammade Ryska myndigheter den internationella linjen gällande ansvar för använt kärnbränsle, vilken gick stick i stäv med avtalet från 1966, och bad Ungern att åter

⁶⁹ The State Office for Nuclear Safety (Státní úřad pro jadernou bezpečnost), "THE CZECH REPUBLIC NATIONAL REPORT under the Article 14.1 of Council Directive 2011/70/EURATOM of 19 July 2011 establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste". 2018. Art. 2.2.2, S. 18.

⁷⁰ Department of Energy & Climate Change, "UNITED KINGDOM'S NATIONAL REPORT ON COMPLIANCE WITH EUROPEAN COUNCIL DIRECTIVE (2011/70/EURATOM)". 2015. Kap. 1.10-1.12, S. 6; Annex 2: K), S. 72; Annex 3, S. 73.

överta det radioaktiva avfall som bildats i samband med bearbetning av använt kärnbränsle. På grund av detta nödgades Ungern 1993 att påbörja byggnationen av en temporär förvaringsanläggning för använt kärnbränsle vilket kan komma att påverka nationens förmåga att idag upprätta en permanent anläggning för djup geologisk förvaring. Vid rapportens författande hade Ungern ännu inte fått motta några transporter av radioaktivt avfall från bearbetning av använt kärnbränsle, då landet inte hade förmågan att deponera högaktivt avfall.⁷¹

Merparten av Estlands radioaktiva avfall härstammar från den period då nationen fortfarande var en delrepublik i Sovjetunionen och dokumentationen därifrån är otillräcklig, varför landet har uttryckt svårigheter i bedömningen av avfallets karaktär. Det estniska programmet sätter högsta prioritet på fastställandet av det befintliga avfallets volym och aktivitetsnivå — hög- medel- eller lågaktivt.⁷² I programmet uppskattas enbart 2,6% av allt avfall vara karakteriserat och dokumenterat med moderna mått.⁷³ En stor del av landets kärnavfall härstammar från avvecklingen av en sovjetisk träningsanläggning för atomubåtar, vid Paldiski, varför nödvändig dokumentation kan tänkas vara sekretessbelagd eller ha blivit förstörd i samband med nedstängningen av anläggningen. Estlands rapport nämner dock ingenting om varför eller hur den sovjetiska dokumentationen är otillräcklig.⁷⁴ Utöver det använda kärnbränsle som 1995 forslades från den forna sovjetiska atomubåtsanläggningen vid Paldiski till Ryssland presenterar Estland inga önskemål om, eller planer på, att exportera radioaktivt avfall till Ryssland, utan ämnar upprätta ett permanent förvar i landet.⁷⁵

⁷¹ Hungarian Atomic Energy Authority, "NATIONAL REPORT - Sixth Report prepared within the framework of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management". 2018. S. 18-19.

⁷² Ministry of the Environment, "National Programme for Radioactive Waste Management". 2015. S. 13.

⁷³ Ministry of the Environment, "National Programme for Radioactive Waste Management". 2015. S. 76.

⁷⁴ Ministry of the Environment, "National Programme for Radioactive Waste Management". 2015. Art. 5.1.1, S. 21.

⁷⁵ Ministry of the Environment, "National Programme for Radioactive Waste Management". 2015. Art. 5.1.1, S. 21; Art. 10.6, S. 65.

Slovenien och Kroatien, vilka har en unik status i EU på grund av det mellan staterna delägda kärnkraftverket Krško, har undertecknat ett avtal, varigenom båda stater åläggs att bidra med lika stora ekonomiska resurser till avvecklingen av kärnkraftverket och för hanteringen av det radioaktiva avfallet som produceras där. Då båda stater använder sig av "polluter pays"-principen uppstår ett intressant fenomen varigenom båda stater gör sig skyldiga att se till att ekonomiska resurser finns tillgängliga, vilka sedan hämtas från privata aktörer.⁷⁶ Vidare nämner avtalet att lösningen för avfallshantering skall sträva efter: "efficient common solutions from both the economic and environmental protection-points of view."⁷⁷ vilket antyder att staternas huvudsakliga mål är upprättandet av en gemensam förvaringsanläggning, snarare än två nationellt separata. I det fall en gemensam lösning för det radioaktiva avfallet inte kan nås inom två år från det att kärnkraftverket helt avvecklats stipulerar avtalet att båda parter tar ansvar över varsin halva av det befintliga avfallet, vars deponering sedan bekostas och hanteras helt separat.⁷⁸

Litauen, som besitter en gammal sovjetisk förvaringsanläggning som presenterats i forskningsavsnittet, nämner uttryckligen i sin rapport att landet aldrig exporterat radioaktivt avfall till någon annan stat och att inga avtal om dylik export undertecknats med någon annan stat. Planen är att återta avfallet från anläggningen och föra det till det tillfälliga förvar som ligger i anslutning till landets enda kärnkraftverk innan år 2023.⁷⁹ Den litauiska rapporten nämner bara konkreta planer för upprättandet av förvar för låg- och medelaktivt avfall, men förutsättningen är att även djupa geologiska förvar för högaktivt avfall kommer att upprättas inom landet.⁸⁰ Detta antyder att Litauen på nationellt plan ämnar ta ansvar för avfallet i den

⁷⁶ Slovenian Nuclear Safety Administration, "The First Slovenian Report under Council Directive 2011/70/Euratom on safe management of spent fuel and radioactive waste". 2015. S. 9; Art. 5.1(h) S. 24-25.

⁷⁷ Slovenian Nuclear Safety Administration, "The First Slovenian Report under Council Directive 2011/70/Euratom on safe management of spent fuel and radioactive waste". 2015. S. 9.

⁷⁸ Slovenian Nuclear Safety Administration, "The First Slovenian Report under Council Directive 2011/70/Euratom on safe management of spent fuel and radioactive waste". 2015. S. 9-10.

⁷⁹ State Nuclear Power Safety Inspectorate (VATESI), "Lithuanian National Report on Implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM of 19 July 2011 Establishing a Community Framework for the Responsible and Safe Management of Spent Fuel and Radioactive Waste". 2015. S. 6; S. 11.

⁸⁰ State Nuclear Power Safety Inspectorate (VATESI), "Lithuanian National Report on Implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM of 19 July 2011 Establishing a Community Framework for the Responsible and Safe Management of Spent Fuel and Radioactive Waste". 2015. S. 5; S. 45-46.

sovjetiska anläggningen såväl som i det nedlagda sovjetiska kärnkraftverket som finns i landet.

5.1.3 Ekonomi

Den brittiska rapporten nämner en rad osäkerheter som försvårar uppskattandet av den nödvändiga budgeten för bortskaffande av radioaktivt avfall. Bland annat nämns det i denna uppsats tidigare nämnda radioaktiva avfall vid Sellafield, vars otillräckliga dokumentation omöjliggör en exakt bedömning av avfallets mängd och karaktär. Vidare nämns osäkerheten kring äldre byggnader och infrastrukturens fortsatta funktionsduglighet, osäkerhet kring storleken på förorenade områden och behandlingen av dessa, samt icke-konkreta beslut kring planerna för bortskaffande av radioaktivt avfall.⁸¹

Nederländerna hävdar i sin rapport att allt radioaktivt avfall i landet kommer att förvaras i en tillfällig anläggning ovan jord i minst 100 år och att det slutgiltiga beslutet om hantering av använt kärnbränsle och högaktivt avfall kommer att tas först år 2100. Denna period är avsatt för att samla pengar till den nuvarande budgeten för såväl geologisk slutförvaring som seklet av tillfällig förvaring. Vidare nämner den Nederländska rapporten att budgeten endast innefattar en enda anläggning för bortskaffande av alla nivåer av radioaktivt avfall; detta eftersom den förhållandevis låga mängden radioaktivt avfall som produceras inom landet gör det svårt att rättfärdiga finansiering av mer än en anläggning, inte minst då kostnadsbördan ligger hos de licenshållare som genererar radioaktivt avfall.⁸² Den nederländska rapporten nämner också uttryckligen att multinationell förvaring skulle innebära en lägre kostnad.⁸³

⁸¹ Department of Energy & Climate Change, "UNITED KINGDOM'S NATIONAL REPORT ON COMPLIANCE WITH EUROPEAN COUNCIL DIRECTIVE (2011/70/EURATOM)". 2015. Art. 2.186, S. 57-58.

⁸² Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection, "National report of the Kingdom of the Netherlands for the Council Directive 2011/70/EURATOM 2016". 2016. Art. 9.1.a. S. 43.

⁸³ Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection, "National report of the Kingdom of the Netherlands for the Council Directive 2011/70/EURATOM 2016". 2016. Art. 12.1.h. S. 51.

I Ungerns rapport skrivs det om ett preliminärt program som från 1995 sökte finna en lösning på problemet med högriskavfall. Inom ramen för programmet genomfördes främst undersökningar i området kring "Boda Claystone Formation", beläget 1100 meter under marken, i en före detta urangruva. Gruvan stängdes dock 1998, och med den även det preliminära undersökningsprogrammet, då landets ekonomiska resurser inte räckte för att upprätthålla gruvans infrastruktur.⁸⁴ Ekonomiska problem har gäckat landets geologiska sondering även under senare år:

The aim of the research phase launched in 2014 is the generic classification of the host rock environment, narrowing down the research area and obtaining geological data and information necessary for the safety assessment. Research has been somewhat slower than originally planned adjusted to the available financial resources, therefore the originally targeted professional objective is expected to be achieved after 2018.⁸⁵

Estland rapporterar att den nationella budgeten täcker underhåll av det nedlagda sovjetiska träningscentret för atomubåtar vid Paldiski, vilken konverterats till en anläggning för bearbetning av radioaktivt avfall, såväl som den forna sovjetiska förvaringsanläggningen för radioaktivt avfall vid Tammiku. Vad budgeten däremot inte täcker är större projekt såsom avvecklingen av kvarvarande reaktordelar och upprättandet av ett permanent förvar och landet förlitar sig i hög grad på ekonomiskt stöd från olika EU-fonder.⁸⁶ Estland har ingen budget avsatt specifikt för ändamålet hantering av radioaktivt avfall, vilket rättfärdigas med det faktum att landet i princip inte producerar något eget radioaktivt avfall.⁸⁷ Därav har landet inga producenter av radioaktivt avfall på vilka "polluter pays"-principen kan appliceras, varför all bortskaffning måste bekostas av staten.⁸⁸ När den uppskattade tidsramen för

⁸⁴ Hungarian Atomic Energy Authority, "NATIONAL REPORT - Sixth Report prepared within the framework of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management". 2018. S. 17.

⁸⁵ Hungarian Atomic Energy Authority, "NATIONAL REPORT - Sixth Report prepared within the framework of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management". 2018. S. 18.

⁸⁶ Ministry of the Environment, "National Programme for Radioactive Waste Management". 2015. Art. 11, S. 66-67.

⁸⁷ Ministry of the Environment, "National Programme for Radioactive Waste Management". 2015. Art. 11, S. 66.

⁸⁸ Ministry of the Environment, "National Programme for Radioactive Waste Management". 2015. Art. 3.5, S. 15.

avveckling av kvarvarande reaktordelar och upprättandet av ett permanent förvar diskuteras nämns den ekonomiska situationen, de politiska beslut som hittills fattats, samt det existerande avfallets karaktär som de huvudsakliga faktorerna till att dessa inte lär förverkligas förrän år 2037-2050.⁸⁹

5.1.4 Intresse motsättningar

Frankrike, som är ett av tre länder som upprättat ett preciserat program för hantering av alla former av radioaktivt avfall, belyser i sitt nationella program vikten av den nationella policyn att säkerställa att en demokratisk dialog förs med offentligheten på flera nivåer, däribland regionalt lokala, gällande upprättandet av bearbetningsanläggningar och deponeringsplatser för radioaktivt avfall.⁹⁰ Detta är ett sätt att bygga förtroende för att undvika lokala intresse motsättningar, framförallt sådana som baseras på okunskap. Den franska rapporten inleder avsnittet om transparens med följande mening: "Transparency, information, debate and public consultation are an essential cornerstone of radioactive materials and waste management policy, which consists in ensuring that there is democratic dialogue at all levels:", vilken summerar den franska inställningen till offentlig delaktighet.⁹¹

Även Sverige har ett förhållandevis utvecklat avsnitt gällande offentlig delaktighet i beslutsprocessen. Den svenska rapporten innehåller en lista på parter som tidigt i processen skall rådfrågas inför upprättandet av förvaringsanläggningar för radioaktivt avfall, som en del av miljökonsekvensbeskrivningen: kommuner som kan komma att vara värd för anläggningen, föreskrivande myndigheter — främst Strålsäkerhetsmyndigheten och länsstyrelsen, nationella miljöorganisationer, lokala intressegrupper samt påverkade individer såsom markägare eller människor som bor nära föreslagna områden för förvaring av radioaktivt avfall. Därtill har kommuner som kan komma att bli värdar för potentiella förvar rätt till monetär återbäring för

⁸⁹ Ministry of the Environment, "National Programme for Radioactive Waste Management". 2015. Art. 11, S. 17.

⁹⁰ Autorité de Sûreté Nucléaire, "French National Plan for the Management of Radioactive Materials and Waste 2016–2018". 2017. Art. 1.5.1, S. 50; Art. 3.1.12, S. 104.

⁹¹ Autorité de Sûreté Nucléaire, "French National Plan for the Management of Radioactive Materials and Waste 2016–2018". 2017. Art. 1.5, S. 50.

aktiviteter relaterade till informationsspridning till offentligheten.⁹² Sverige har, precis som Frankrike, ett utvecklat system för offentlig delaktighet och informationsspridning och är tillsammans med Frankrike och Finland en av tre stater som slutfört sonderingsprocessen för ett förvar av radioaktivt avfall.⁹³

Den finska rapporten talar om de nationella kommunernas vetorätt till förvar föreslagna inom de kommunala gränserna, vilket antyder att allmänhetens acceptans i Finland ses som en viktig faktor i utvecklingen av radioaktiv avfallshantering.⁹⁴ Samma typ av vetorätt nämns också i den svenska rapporten.⁹⁵

Den slovakiska rapporten har ett synnerligen detaljerat avsnitt gällande transparens. Bland annat nämns att studiebesök anordnas i landets kärnkraftverk, gratistidningar och broschyrer ges ut i området kring kärnkraftverken och att presskonferenser anordnas för journalister, borgmästare och andra regionala styrelseledamöter.⁹⁶ För att citera rapporten:

UJD SR places extraordinary emphasis on communication with the public in the region with nuclear installations, striving for continuous improvements in a form of cooperation with Civic Information Commission, the representatives of municipalities, as well as by distribution of information materials, such as annual reports, leaflets and by making contributions to the regional press and TV.⁹⁷

Tjeckien skriver i sin rapport om en rad geologiska sonderingsuppdrag på sex olika platser med bergmassiv av granit som ägde rum mellan 2003-2005. Dessa uppdrag suspenderades 2005 på grund av motstånd från allmänheten. Under den

⁹² Strålsäkerhetsmyndigheten, "Swedens second National Report on Implementation of Council Directive 2011/70/Euratom". 2018. S. 54.

⁹³ European Atomic Energy Community, "Report - On the implementation of the obligations under the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management." 2018. S. 17.

⁹⁴ Radiation and Nuclear Safety Authority (Säteilyturvakeskus), "Member State Report of Finland as required under Article 14.1 of Council Directive 2011/70/EURATOM". 2015. Art. 5.1(c), S. 24.

⁹⁵ Strålsäkerhetsmyndigheten, "Swedens second National Report on Implementation of Council Directive 2011/70/Euratom". 2018. S. 53-54.

⁹⁶ The Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic (UJD SR), "REPORT OF THE SLOVAK REPUBLIC - COMPILED IN TERMS OF ARTICLE 14 par.1 COUNCIL DIRECTIVE 2011/70/EURATOM". 2015. S. 56-58.

⁹⁷ The Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic (UJD SR), "REPORT OF THE SLOVAK REPUBLIC - COMPILED IN TERMS OF ARTICLE 14 par.1 COUNCIL DIRECTIVE 2011/70/EURATOM". 2015. S. 58.

efterföljande perioden kom tjeckiska myndigheter att föra intensiva förhandlingar med påverkade kommuner och en rad åtgärder togs för att förbättra transparensen för allmänheten. Den ursprungliga förhoppningen var att arbetet med upprättandet av en förvaringsanläggning för kärnavfall skulle påbörjas redan omkring 2011-2012 och att lämpliga kommuner frivilligt skulle delta i sonderingarna. Processen är dock fortfarande igång och bestämmandet av en lämplig plats för upprättandet av ett förvar har upprepade gånger förskjutits till framtiden.⁹⁸

I princip alla texter nämner något kort om att invånare i kommuner eller områden som är av intresse för upprättandet av geologiska förvar ges möjligheten att uttrycka sina åsikter om projekten, men få utvecklar hur mycket dessa åsikter tas i beaktande vid det slutliga beslutsfattandet.⁹⁹

5.1.5 Förtroende

Inga av medlemsstaterna rapporterar om ett bristande förtroende mot förmågan eller möjligheten att säkert hantera högaktivt avfall i sådan utsträckning att det skulle påverka implementeringen av Rådets Direktiv 2011/70/Euratom.

5.1.6 Geologi

Nederländerna anammar en tvåspårsstrategi som möjliggör för medlemsstaten att eftersträva delade förvaringsanläggningar inom ramen för direktivet, eftersom en nationell lösning *nominellt* planeras. Denna nationella lösning väntas dock vara implementerad först år 2130 och det slutgiltiga beslutet om hantering av radioaktivt

⁹⁸ The State Office for Nuclear Safety (Státní úřad pro jadernou bezpečnost), "THE CZECH REPUBLIC NATIONAL REPORT under the Article 14.1 of Council Directive 2011/70/EURATOM of 19 July 2011 establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste". 2018. Art. 7.7, S. 100.

⁹⁹ Se t.ex. Nuclear Regulatory Agency, "SIXTH NATIONAL REPORT ON FULFILMENT OF THE OBLIGATIONS UNDER THE JOINT CONVENTION ON THE SAFETY OF SPENT FUEL MANAGEMENT AND ON THE SAFETY OF RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT". 2017. S. 53; Hungarian Atomic Energy Authority, "NATIONAL REPORT - Sixth Report prepared within the framework of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management". 2018. S. 36; Slovenian Nuclear Safety Administration, "The First Slovenian Report under Council Directive 2011/70/Euratom on safe management of spent fuel and radioactive waste". 2015. S. 15.

avfall väntas i nuläget tas först år 2100, varför en multinationell lösning kan tolkas som det troligaste alternativet att först *de facto* implementeras.¹⁰⁰

Även Slovenien anammar nominellt en tvåspårsstrategi för landets använda kärnbränsle, där möjligheten för multinationella förvar utforskas parallellt med en plan för ett geologiskt förvar på nationell nivå, vilken väntas komma i drift år 2065.¹⁰¹ Det är inte fullt lika förskjutet till framtiden som den nederländska strategin, men det är en långsiktig plan likväl. Också Slovakien presenterar en tvåspårsstrategi med delmål för såväl eventuella inhemska geologiska förvar som eventuella multinationella förvar.¹⁰²

I den tyska rapporten nämns gruvan Asse II, vilken mellan 1967 och 1978 tjänat som deponeringsplats för låg- och medelaktivt avfall. Tio år efter det att gruvan slutat motta nytt avfall började grundvatten att läcka in, vilket i kombination med den massiva utgrävningen destabiliserat berggrunden till den grad att den nu måste stängas. Den bristande säkerheten till följd av geologiska förändringar berör upp till 220 000 kubikmeter avfall, vilket kräver såväl återtagande som omdeponering. Tyskland har alltså en extra kostnad för återtagande och omplacering av tidigare deponerat avfall att ta i beaktande.¹⁰³

Den ungerska rapporten talar om ett tillfälligt förvar som upprättats utanför Budapest redan 1960 vilken förseglats med betong efter det att den fyllts med radioaktivt avfall. I början av 1980-talet bedömdes platsen som olämplig för förvaring under längre perioder, på grund av dess ogynnsamma hydrogeologi och för ändamålet olämpliga jordart. Förvaret stängdes, avfallet återtog och forslades till ett annat förvar. Sedan

¹⁰⁰ Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection, "National report of the Kingdom of the Netherlands for the Council Directive 2011/70/EURATOM 2016". 2016. Art. 12.1.d, S. 50; Art. 12.1.h, S. 51.

¹⁰¹ Slovenian Nuclear Safety Administration, "The First Slovenian Report under Council Directive 2011/70/Euratom on safe management of spent fuel and radioactive waste". 2015. S. 47-48.

¹⁰² The Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic (UJD SR), "REPORT OF THE SLOVAK REPUBLIC - COMPILED IN TERMS OF ARTICLE 14 par.1 COUNCIL DIRECTIVE 2011/70/EURATOM". 2015. S. 65.

¹⁰³ Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (Bundesministerium für Umwelt Naturschutz Bau und Reaktorsicherheit), "Second report on the implementation of Directive 2011/70/Euratom". 2018. S. 6.

dess har ungerska myndigheter genomfört regelbundna kontroller av områdets radiologiska förhållanden och platsen får inte längre användas i bortskaffande syfte.

104

5.2 Faktorer som inte återfinns i tidigare forskning

I detta avsnitt behandlas faktorer som kan tänkas förklara varför medlemsstaters implementering av Direktiv 2011/70/Euratom ser ut som det gör, på sätt som inte återfinns i den tidigare forskning som redovisats, men som likväl återfinns i de nationella rapporterna. De har, i likhet med faktorerna från den tidigare forskningen, kategoriserats och rubricerats av mig.

5.2.1 Institutionell förmåga

I den bulgariska rapporten nämns en revidering i förordningen "Regulation on the Procedure for Issuing Licenses and Permits for Safe Use of Nuclear Energy" vilken tydliggör exakt vilka funktioner alla de olika myndigheterna involverade i strålsäkerhet skall ha.¹⁰⁵ Enligt en undersökning av internationella experter, inbjudna av Bulgariska regeringen, skall viss osäkerhet tidigare rått, myndigheterna emellan, vilket i sin tur lär ha lett till fördröjningar i utvecklingen av säker hantering, varför förordningen reviderades.¹⁰⁶

Slovenien hänvisar i sin rapport till "different administrative reasons" som förklaring till varför förberedelser och godkännande av miljökonsekvensbeskrivningen, detaljerade fältundersökningar, färdigställandet av designen, byggnationen och invigningen av en förvaringsanläggning för låg- och medelaktivt avfall fördröjts med sju år. Detta innebär också att det tillfälliga förvar för denna typ av avfall som finns i

¹⁰⁴ Hungarian Atomic Energy Authority, "NATIONAL REPORT - Sixth Report prepared within the framework of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management". 2018. Art. H.1, S. 66.

¹⁰⁵ Nuclear Regulatory Agency, "SIXTH NATIONAL REPORT ON FULFILMENT OF THE OBLIGATIONS UNDER THE JOINT CONVENTION ON THE SAFETY OF SPENT FUEL MANAGEMENT AND ON THE SAFETY OF RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT". 2017. S. 6.

¹⁰⁶ Nuclear Regulatory Agency, "SIXTH NATIONAL REPORT ON FULFILMENT OF THE OBLIGATIONS UNDER THE JOINT CONVENTION ON THE SAFETY OF SPENT FUEL MANAGEMENT AND ON THE SAFETY OF RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT". 2017. S. 8.

anslutning till kärnkraftverket som producerar det måste fyllas med oförutsedda mängder avfall, trots den begränsade kapaciteten.¹⁰⁷

5.2.2 Kunskapsförsörjning

I den brittiska rapporten benämns utbildningen, rekryteringen och assimileringen av ny, kompetent personal som en utmaning, vilken Storbritannien under senare år haft god lycka med, men som kommer att behöva bemötas under lång tid framöver.

Därav utvecklas en mängd skräddarsydda utbildningsprogram och ett aktivt sökande efter lämplig personal med sällsynt kompetens pågår i samarbete med försörjningskedjan.¹⁰⁸

Den ungerska rapporten bemöter ett av de huvudsakliga problemområdena i sin kärnavfallspolicy med följande rubrik: "Ensure adequate resources, trainings, competencies of the Hungarian Atomic Energy Authority".¹⁰⁹ Avsnittet därunder berättar om en systematisk träningsmetod som upprättats för att säkerställa såväl bevarande som utveckling av nationell kompetens inom frågor rörande hantering av radioaktivt avfall. Rapporten tar upp den fördubbling av personal anställda under Hungarian Atomic Energy Authority som möjliggjordes efter en signifikant ökning av myndighetens budget.¹¹⁰

Estland inkluderar följande stycke i sitt program: "Qualified personnel is needed for the responsible management of radioactive waste. This can only be ensured with the consistent in-service training of the Worker. This, however, requires the creation of a new system, since the field of training and in-service training is currently modest in

¹⁰⁷ Slovenian Nuclear Safety Administration, "The First Slovenian Report under Council Directive 2011/70/Euratom on safe management of spent fuel and radioactive waste". 2015. S. 10-11.

¹⁰⁸ Department of Energy & Climate Change, "UNITED KINGDOM's NATIONAL REPORT ON COMPLIANCE WITH EUROPEAN COUNCIL DIRECTIVE (2011/70/EURATOM)". 2015. Art. 2.107. S. 43.

¹⁰⁹ Hungarian Atomic Energy Authority, "NATIONAL REPORT - Sixth Report prepared within the framework of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management". 2018. S. 9-10.

¹¹⁰ Hungarian Atomic Energy Authority, "NATIONAL REPORT - Sixth Report prepared within the framework of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management". 2018. S. 9-10; Art. F.2.1.1, S. 49.

Estonia.”¹¹¹ Vidare nämner det estniska programmet att landet inte har någon forskargrupp relaterad till radioaktiv avfallshantering stor nog att ansöka om institutionella bidrag. Programmet nämner att det finns möjlighet att beviljas personliga forskarbidrag, men att konkurrensen kring dessa är mycket hög, varför den nationella kunskapsutvecklingen är kraftigt begränsad. Istället förlitar sig landet på internationella forskningsfonder såsom de från EU-programmet Horizon 2020 och internationella forskarrön.¹¹²

Finland rapporterar att kompetensförsörjning är ett aktuellt problem i landet, särskilt som en stor grupp människor födda precis efter krigsslutet är på väg att gå i pension. En kommité tillsattes av Departementet för Sysselsättning och Ekonomi (Ministry of Employment and the Economy) för att rapportera om tillgängligheten av kompetens och resurser i kärnkraftssektorn. Kommitén kom bland annat fram till att bevarandet av kontinuitet och förvärvandet av ny, kompetent personal är två av de största utmaningarna för hela sektorn. Rapporten belyser vikten av investeringar i relevant forskning, tillgängligheten av utbildning med hög standard och träning för att hanteringen av radioaktivt avfall skall bevara en standard av hög säkerhet. Vidare nämner den finska rapporten att bristen på kompetent personal kan komma att påverka möjligheten att delta i EU-gemensamma forskningssamarbeten.¹¹³

Sverige rapporterar om ett förhållandevis lågt antal personal på Strålsäkerhetsmyndigheten, i jämförelse med andra länders förhållande mellan antal anställda på myndigheten för frågor om radioaktivt avfall och omfattningen av kärnkraftssektorn, men med en generellt högre akademisk bakgrund. Detta för att svensk personal har — och förväntas besitta kompetens nog för — flera olika arbetsuppgifter, såsom: inspektioner; utvärdering, revidering och godkännande av regleringar; ansvar för forskningskontrakt och deltagande i offentliga informationsaktiviteter. Varje arbetsmoment kräver personlig expertis och målet är

¹¹¹ Ministry of the Environment, “National Programme for Radioactive Waste Management”. 2015. S. 16.

¹¹² Ministry of the Environment, “National Programme for Radioactive Waste Management”. 2015. S. 47-48.

¹¹³ Radiation and Nuclear Safety Authority (Säteilyturvakeskus), “Member State Report of Finland as required under Article 14.1 of Council Directive 2011/70/EURATOM”. 2015. S. 7-8; S. 51.

att samtliga anställda skall besitta samma kunskapsnivåer för att i största möjliga mån möjliggöra ett konsekvent övervakningsarbete. Strålsäkerhetsmyndigheten förser flera svenska universitet med monetära bidrag till professionell utveckling och kompetensbevarande såväl som till forskning som kan tänkas utveckla nationell kompetens på teknisk och metodologisk nivå.¹¹⁴

6. Slutsatser, diskussion och fortsatt forskning

De nya faktorer som framkommit av de nationella utlåtandena — *Institutionell förmåga* och *Kunskapsförsörjning* — kommer först att presenteras och preciseras här, varefter en mer allmän diskussion om uppsatsens fynd kommer att äga rum. Därefter kommer möjligheterna för framtida forskning att undersökas baserat på det som i denna uppsats funnits vara relevant för implementeringen av Rådets Direktiv 2011/70/Euratom.

Institutionell förmåga handlar om medlemsstaternas möjlighet och förmåga att samordna de myndigheter och organisationer med en roll att spela i utvecklingen av förvar för radioaktivt avfall. Oklara ansvarsförhållanden mellan myndigheter och organisationer leder oundvikligen till onödiga fördröjningar i processer och, i värsta fall, till direkt passivitet. De flesta medlemsstater presenterade i ett avsnitt samtliga myndigheter och organisationer involverade i utvecklingen av radioaktiv avfallshantering och redogjorde för dessas funktion på ett sätt som var föga extraordinärt, men både Slovenien och Bulgarien visade problem av institutionell natur som på ett nämnvärt sätt påverkat utvecklingen av geologiska förvar.

Kunskapsförsörjning handlar om säkerställandet av framtida tillgång av kompetent personal, förmedling av nutida kunskaper till framtida generationer och möjligheten till fortsatt kunskapsutveckling. Direktiv 2011/70/Euratom stipulerar i artikel 8 att samtliga medlemsstater skall säkerställa en adekvat kunskapsförsörjning.¹¹⁵

¹¹⁴ Strålsäkerhetsmyndigheten, "Swedens second National Report on Implementation of Council Directive 2011/70/Euratom". 2018. S. 40.

¹¹⁵ Europeiska Unionens Råd, "RÅDETS DIREKTIV 2011/70/EURATOM av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall." 2011. Kap. 2, Art. 8.

Konsekvenserna av otillräcklig kunskapsförsörjning syns redan i det brittiska fallet Sellafield, där tidigare generationer efterlämnat radioaktivt avfall med bristfällig dokumentation, som skett utan en vision om framtidens avfallshantering. (Det är för övrigt ännu ett exempel på hur de olika kategorierna faller in i varandra.)

Kunskapsförsörjning tycks vara ett aktuellt problem i många länder och måhända kan EU:s fria rörlighet komma att vara till hjälp inom detta område, då medlemsstater som upplever brist på kompetent personal har möjlighet att anlita arbetskraft från en annan medlemsstat. Viktigt att ta i beaktande är då att det kan komma att bli en fråga om vilka medlemsstater som kan erbjuda de mest lönsamma anställningsförhållandena för kompetent personal och att dessa då oavsiktligt kan komma att dränera andra medlemsstater på personal som behövs i deras nationella myndigheter för radioaktiv avfallshantering. I ett sådant fall kan kunskapsförsörjning komma att bli ett intresseområde för EU-reglering och policybildande.

Kunskapsförsörjning tycks onekligen vara en viktig fråga att behandla för att undvika ett scenario där det råder brist på kompetent personal inom hela EU, då radioaktiv avfallshantering är ett ämne av stor vikt. Huruvida den svenska metoden med en förhållandevis liten mängd reglerande personal, men med hög kompetens, kommer att vara till landets fördel återstår att se. Att minska de kvantitativa kraven på personal kan tänkas vara positivt så länge kraven som ställs på de som väl söker en tjänst inom området inte blir orimligt höga och så länge arbetsbördan för de anställda inte blir mer än vad de kan hantera. Det faktum att Ungerns rapport uttryckligen nämner att myndigheten för kärnkraft kunde utöka sin personal först efter en betydande ökning i budgeten antyder att dylika budgetökningar kan vara ett krav även i andra medlemsstater, för att säkerställa kunskapsförsörjningen även för framtida generationer.

Att inga av medlemsstaternas utlåtanden skulle innehålla tecken på att förtroendet för tekniken eller myndigheternas förmåga var lågt nog att påverka utvecklingen av förvar var egentligen föga förvånande, då förekomsten av denna faktor var sparsam även i tidigare forskning. Likväl är det onekligen en lättnad att samtliga medlemsstater tycks inge ett tillräckligt stort förtroende bland medborgarna.

Medlemsstaterna tycks vara måna om just förtroendebyggande och transparens,

framförallt i områden som är av intresse för upprättandet av förvaringsanläggningar, vilket också syns i kategorin *Intresse motsättningar*. Enligt forskning om implementering av EU-direktiv tycks misstro och skepticism mot reglering på EU-nivå främst vara en tillfällig företeelse, vanligen bland medlemsstater vars tidigare lagstiftning avviker från det spår ett direktiv förordar — ett så kallat *misfit* mellan nationella förutsättningar och ny reglering.¹¹⁶ Då medlemsstaterna inte har något tidigare spår för radioaktiv avfallshantering, från vilket direktivet kan avvika, minskar alltså också risken för eventuella motsättningar på en mer nationell nivå.

I övrigt tycks de faktorer som lyfts fram av tidigare forskning i någon mån ha bäring även i de nationella utlåtandena. I de nationella rapporterna är dock faktorerna i många fall mindre konkreta än i forskningen. Framförallt gällande *Orealistiska målsättningar* är rapporterna vagare än forskningen; många gånger står det att den nationella planen innefattar upprättandet av ett djupt geologiskt förvar för högaktivt avfall, ibland med motiveringen att detta är generellt accepterat som den nuvarande bästa metoden, men utan konkreta planer på var och hur. Det är dock svårt att säga att en medlemsstat som säger sig sträva efter upprättandet av ett permanent förvar har orealistiska målsättningar enbart därför att detaljerna kring införlivandet av dylika planer är få. Målet var trots allt att koppla faktiska, konkreta stycken i nationella utlåtanden till faktorer från tidigare forskning. Ett fall som är särskilt intressant är Nederländerna, vilka presenterar en tidsram med över hundra års tillfällig förvaring, vilket kan tolkas som ett tecken på en orealistisk målsättning även om det i denna uppsats placerats under rubriken *Ekonomi* eftersom ekonomiska faktorer är den nominella anledningen till avvaktan. Denna avvaktan kan också tolkas som ett sätt att eftersöka multinationella förvaringslösningar inom ramen för direktivet, som nämns i avsnittet *Geologi*, eftersom det i nuläget inte är tillåtet att enbart eftersträva en multinationell lösning. Nederländerna är ett typexempel på hur olika faktorer faller in i varandra, och på hur olika resonemang kring ett uttalande kan leda till att det

¹¹⁶ Falkner, Gerda, Miriam Hartlapp och Oliver Treib. "Worlds of Compliance: Why Leading Approaches to European Union Implementation Are Only 'sometimes-true Theories'." i *European Journal of Political Research* 46, no. 3. S. 395-416. 2007; Lampinen, Risto och Petri Uusikylä. "Implementation Deficit — Why Member States Do Not Comply with EU Directives?" i *Scandinavian Political Studies* 21, no. 3. S. 231-51. Scandinavian University Press, 1998.

placeras under olika rubriker. Den tjeckiska principen med långsiktiga experiment är ett bra exempel på den ovisshet som ännu råder inom forskningsfältet.

Ansvarsförhållanden tycks vara ganska klara. Samtliga medlemsstater är beredda att ta ansvar för det radioaktiva avfall som finns inom landet. Även om Ungern vill fortsätta med det avtal som låter landet fortsätta skicka kärnavfall till Ryssland för bearbetning finns inga tillstymmelse till protester mot Rysslands beslut att överlåta ansvaret för det avfall som bildas i bearbetningsprocessen till Ungern. Det är visserligen oroväckande att stora mängder avfall inom EU har en alltigenom otillräcklig dokumentation, men ansvaret över detta avfall tycks åtminstone vara klarlagt: det utländska avfall som finns i brittiska Sellafield skall efter dokumentation återsändas till staten som genererat det och det sovjetiska avfall som finns i estniska Paldiski skall förvaras av Estland. I fallet Krško tycks delat ansvar vara det som eftersträvas, även om en konkret gemensam plan ännu inte upprättats.

Då det bara är Estland —som inte kan tillämpa “polluter pays”-metoden— som uttryckt egentliga svårigheter med finansieringen av bortskaftningsplatser är det otroligt att ekonomiska besvär är den huvudsakliga anledningen till att implementeringen av Direktiv 2011/70/Euratom varit begränsad. Vidare blir det också troligare att Nederländerna använder sig av en plan där andelen av den nationella budgeten som går till hantering av radioaktivt avfall är förhållandevis låg för att de inte vill spendera stora summor pengar på att upprätta en nationell förvaringsanläggning, i det fall att en multinationell lösning blir möjlig inom loppet av hundra år. Budgeten för hantering av radioaktivt avfall är alltså troligtvis nedprioriterad för att formellt rättfärdiga en förhållandevis lång tidsram, snarare än för att Nederländerna inte har råd att avvara pengar till ett förvar.

De nationella rapporterna innehåller anmärkningsvärt få uttalanden kring geologiska förutsättningar. Även i Slovakien, Slovenien och Nederländerna — vilka av McCombie, Chapman och Verhoef beskrivs som särskilt drivande i processen för multinationella förvar — förutsätts det att djup geologisk förvaring kommer att vara

möjlig och det är den metod som presenteras som den tilltänkta lösningen för förvaring av högaktivt avfall.¹¹⁷

Den än så länge begränsade implementeringen av Rådets Direktiv 2011/70/Euratom förefaller ha sin grund framförallt i svårigheter med att hitta en lämplig plats för förvaringsanläggningar. De huvudsakliga förutsättningarna är geologiska såväl som regionalpolitiska, men en metod för urvalet av områden med potential är också nödvändig. Då det knappt rapporteras om några allvarliga problem av geologisk natur torde det röra sig om regionala motsättningar såväl som metodologiska. Den stora utbredningen av regionala, förtroendebyggande insatser antyder att många medlemsstater är måna om att överkomma regionala motsättningar. De medlemsstater som i störst utsträckning implementerat direktivet är också de som presenterar de mest utförliga åtgärderna för att hörsamma regionala önskemål. Motverkan mot *not in my backyard syndrome* och strävan efter regionalt samförstånd torde ha getts det utrymme det har i rapporterna därför att de ses som särskilt viktiga för implementeringen av direktivet. Vidare är regionalt motstånd ett problem som är relativt unikt för den här typen av myndighetsbeslut varför medlemsstaternas tidigare ramverk lär ha varit otillräckliga för att hantera sådana situationer. På grund av de allvarliga implikationer — stigmatisering, risker, generell oro etc. — en förvaringsanläggning medför för markägare och invånare i närheten kan eventuella regionala motstånd dessutom tänkas ha ett extra mått av legitimitet hos ansvariga myndigheter än vid exempelvis protester mot andra statliga byggnationer.

Vad som blir intressant för framtida studier, i ljuset av de rön denna uppsats givit, är framförallt området *Kunskapsförsörjning* inom området radioaktiv avfallshantering och EU:s inställning till det. Flera medlemsstater har i olika grad valt att ge uttryck för utmaningarna med kunskapsförsörjning, men i princip ingenting sägs om vad EU har för roll i frågan. Estland inkluderar innovationsstödet Horizon 2020, men detta är inte riktat specifikt kring frågor om kärnkraft och radioaktivt avfall. Det vore synnerligen

¹¹⁷ McCombie, Chapman och Verhoef, "Progress with Initiatives for Multinational Disposal of Radioactive Wastes." 2016; McCombie, Chapman och Verhoef, "TOWARDS A EUROPEAN REGIONAL GEOLOGICAL REPOSITORY". 2013. S. 1.

intressant att studera vad EU gör för att främja kunskapsförsörjningen inom området, huruvida detta problem förutspåtts och tagits i beaktande, samt vilka åtgärder som kan tänkas vara nödvändiga på EU-nivå, såväl som på nationell nivå. Vidare vore det intressant att jämföra hur EU agerar för att främja kunskapsförsörjningen inom andra kunskapsintensiva områden såsom läkemedelsindustri och energiutveckling.

Ett annat potentiellt forskningsområde berör EU-kommissionens respons på medlemsstaternas nationella rapporter. Även där vore det intressant att se vilken bäring forskningen har på kommissionens uttalanden och vilka faktorer kommissionen bedömer som relevanta för implementeringen av Direktiv 2011/70/Euratom.

Litteratur

Andrei, Veronica och Ilie Priesecaru. "An Approach to Improve Romanian Geological Repository Planning". *Nuclear Engineering and Technology* (48). S. 495-504. 2016. Tillgänglig online på:

https://ac.els-cdn.com/S1738573315002533/1-s2.0-S1738573315002533-main.pdf?_tid=f4e8d1c7-8228-43f5-9357-04631f17f8e5&acdnat=1520786528_9789acb531660ee4d7e3f702f796b906, hämtad 12-11-2018.

Beyens, Marc. "The EU tentative to harmonise nuclear liability among the EU member states". I *Nuclear law in progress*, Red. Rafael Mariano Manóvil. S. 663. Buenos Aires, Argentina: Legis Argentina S.A., 2014. Tillgänglig online på: https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:47006339, hämtad 12-11-2018.

Brunnengräber, Achim, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez och Miranda A. Schreurs. "The Technical, Political and Socio-Economic Challenges of Governing Nuclear Waste A Comparative Perspective". I *Challenges of Nuclear Waste Governance*. Volym 2. Red. Achim Brunnengräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez & Miranda A. Schreurs. S. 3. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-21441-8_1.

Falkner, Gerda, Miriam Hartlapp och Oliver Treib. "Worlds of Compliance: Why Leading Approaches to European Union Implementation Are Only 'sometimes-true Theories'." i *European Journal of Political Research* 46, no. 3. S. 395-416. 2007. DOI: 10.1111/j.1475-6765.2007.00703.x.

Gabartas, Herkus. "The challenges for co-existence and harmonization of different nuclear liability regimes in the European Union". I *Nuclear law in progress*, Red. Rafael Mariano Manóvil. S. 763. Buenos Aires, Argentina: Legis Argentina S.A., 2014. Tillgänglig online på: http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/46/092/46092732.pdf?r=1, hämtad 06-03-2018.

Kermisch, Céline och Behnam Taebi, "Sustainability, Ethics and Nuclear Energy: Escaping the Dichotomy". *Sustainability*, 2017, 9(3). DOI: [10.3390/su9030446](https://doi.org/10.3390/su9030446).

Koritár, Zsuzsanna. "Postponed Policy - Nuclear Waste Governance in Hungary". I *Challenges of Nuclear Waste Governance*. Volym 2. Red. Achim Brunnengräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez & Miranda A. Schreurs. S. 123. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-21441-8_9.

Kühne, Gunther. "The german path towards a final nuclear waste repository". I *Nuclear law in progress*, Red. Rafael Mariano Manóvil. S. 373. Buenos Aires, Argentina: Legis Argentina S.A., 2014. Tillgänglig online på: http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/46/092/46092732.pdf?r=1, hämtad 12-11-2018.

Lampinen, Risto och Petri Uusikylä. "Implementation Deficit — Why Member States Do Not Comply with EU Directives?" i *Scandinavian Political Studies* 21, no. 3. S. 231-51. Scandinavian University Press, 1998.

Löfgren, Tomas. "Legal and procedural challenges in reviewing the application for a final repository for spent fuel in Sweden" I *Nuclear law in progress*, Red. Rafael Mariano Manóvil. S. 393. Buenos Aires, Argentina: Legis Argentina S.A., 2014.

Tillgänglig online på:

http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/46/092/46092732.pdf?r=1, hämtad 12-11-2018.

McCombie, Charles, Neil Chapman och Ewoud Verhoef. "Progress with Initiatives for Multinational Disposal of Radioactive Wastes." *IAEA: International Conference on the Safety of Radioactive Waste Management*, Wien, 11-2016. På ERDO Working Group (CN-242-200.) Tillgänglig online på:

<http://www.erdo-wg.com/documents/1.%20Paper%20CN-242-200%20McCombie%20et%20al.pdf>, hämtad 12-11-2018.

McCombie, Charles, Neil Chapman och Ewoud Verhoef. "TOWARDS A EUROPEAN REGIONAL GEOLOGICAL REPOSITORY". *Proceedings of the 15th International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management ICEM2013*. Bryssel, 8/12-09-2013. Tillgänglig online på:

http://www.arius-world.org/pdf_2013_16/6.%20ICEM13%20Towards%20European%20Repository.pdf, hämtad 13-11-2018.

Merk, Bruno, Dzianis Litskevich, Mark Bankhead och Richard J. Taylor. "An innovative way of thinking nuclear waste management – Neutron physics of a reactor directly operating on SNF." *PLoS ONE* 12(7): e0180703. 27-07-2017.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180703>.

Mihók, Peter. "Delays in Finding a Solution - The Governance of Nuclear Waste Disposal in Slovakia". I *Challenges of Nuclear Waste Governance*. Volym 2. Red. Achim Brunnengräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez & Miranda A. Schreurs. S. 161. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018. DOI:

https://doi.org/10.1007/978-3-658-21441-8_8.

Ojovan, Michael I. *An introduction to nuclear waste immobilisation*. Red. William E. Lee & Michael I. Ojovan. Amsterdam: Elsevier, 2005. ISBN: 0080444628.

Poškas, Povilas, Jonas Erdvilas J. Adomaitis, Valdas Ragaišis, Vytautas Šimonis, Arturas Šmaižys, Raimondas Kilda och Dalia Grigaliuniene. "Progress of Radioactive Waste Management in Lithuania." *Progress in Nuclear Energy*, 2011, Progress in Nuclear Energy. Tillgänglig online på: <https://doi.org/10.1016/j.pnucene.2011.09.008>.

Poškas, Povilas. "Progress on Nuclear Waste Management - Nuclear Waste Governance in Lithuania". I *Challenges of Nuclear Waste Governance*. Volym 2. Red. Achim Brunnengräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz

Mez & Miranda A. Schreurs. S. 139. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-21441-8_7.

Prieto Serrano, Nuria. "The nuclear waste directive: contents and some reflections on its peer-review mechanism". I *Nuclear law in progress*, Red. Rafael Mariano Manóvil. S. 327. Buenos Aires, Argentina: Legis Argentina S.A., 2014. Tillgänglig online på: https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:47006339, hämtad 12-11-2018.

Šešerko, Leo. "An Arranged Marriage - Nuclear Waste Governance and Nuclear Energy in Slovenia and Croatia". I *Challenges of Nuclear Waste Governance*. Volym 2. Red. Achim Brunnengräber, Maria Rosaria Di Nucci, Ana María Isidoro Losada, Lutz Mez & Miranda A. Schreurs. S. 183. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-21441-8_9.

Svensk Kärnbänslehantering AB (SKB), "Our method of final disposal". SKB.com [Webbsida] 02-11-2016. Tillgänglig online på: <http://www.skb.com/future-projects/the-spent-fuel-repository/our-methodology/>, hämtad 26-11-2018.

Szakálos, Peter och Seshadri Seetharaman. "2012:17 Technical Note, Corrosion of copper canister". Strålsäkerhetsmyndigheten. 20-06-2012. Tillgänglig online på: <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/a6bd58fcee5e478795ca7767b411128c/201217-technical-note-corrosion-of-copper-canister>, hämtad 26-11-2018.

Strandberg, Urban. "Seven principles, two unreasonable objectives, and one lingering predicament: unavailing endeavors to bring about legitimate management of spent nuclear fuel and high-level radioactive waste". 28-07-2011. Tillgänglig online på: <https://gul.gu.se/courseId/83035/node.do?id=40376482&ts=1517558840543&u=55176648>, hämtad 12-11-2018.

Källor

Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection, "National report of the Kingdom of the Netherlands for the Council Directive 2011/70/EURATOM 2016". Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection. Amsterdam, 02-05-2016. Tillgänglig online på:

<http://www.nuclear-transparency-watch.eu/htdocs/wp-content/uploads/2016/06/NR/NReNE.pdf>, hämtad 12-11-2018.

Autorité de Sûreté Nucléaire, "French National Plan for the Management of Radioactive Materials and Waste 2016–2018". Ministère de la Transition Écologique et Solidaire. Paris, 20-09-2017. Tillgänglig online på: <http://www.french-nuclear-safety.fr/index.php/Information/Publications/Others-ASN-reports/French-National-Plan-for-the-Management-of-Radioactive-Materials-and-Waste-for-2016-2018>, hämtad 12-11-2018.

Comisia Nationala pentru Controlul Activitatilor Nucleare, "Report on the implementation of the Council Directive 2011/70/Euratom on the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste - Romania". Ares, 2015-3630292. Bukarest, 03-09-2015. Tillgänglig online på: <http://www.nuclear-transparency-watch.eu/htdocs/wp-content/uploads/2016/06/NR/NaReRO.pdf>, hämtad 12-11-2018.

Department of Energy & Climate Change, "UNITED KINGDOM'S NATIONAL REPORT ON COMPLIANCE WITH EUROPEAN COUNCIL DIRECTIVE (2011/70/EURATOM)". URN 15D/390. London, 08-2015. Tillgänglig online på: <http://www.nuclear-transparency-watch.eu/htdocs/wp-content/uploads/2016/06/NR/NaReUK.pdf>, hämtad 12-11-2018.

European Atomic Energy Community, "Report - On the implementation of the obligations under the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management." 05-2018. Tillgänglig online på: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/jc_euratom_report_2018.pdf, hämtad 01-11-2018.

Europeiska Unionens Råd, "RÅDETS DIREKTIV 2011/70/EURATOM av den 19 juli 2011 om inrättande av ett gemenskapsramverk för ansvarsfull och säker hantering av använt kärnbränsle och radioaktivt avfall." *Europeiska unionens officiella tidning* 199:48L, 02-08-2011. Tillgänglig online på: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011L0070>, hämtad 12-11-2018.

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety, "Second report on the implementation of Directive 2011/70/Euratom". Bundesministerium für Umwelt Naturschutz Bau und Reaktorsicherheit. Berlin, 08-2018. Tillgänglig online på: <https://www.bmu.de/en/download/national-programme/>, hämtad 12-11-2018.

Hungarian Atomic Energy Authority, "NATIONAL REPORT - Sixth Report prepared within the framework of the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management". Hungarian Atomic Energy Authority. Budapest, 26-02-2018. Tillgänglig online på: [http://www.oah.hu/web/v3/haeaportal.nsf/987F704701527382C1258240004C7081/\\$FILE/JC%206th%20National%20Report%20Hungary.pdf](http://www.oah.hu/web/v3/haeaportal.nsf/987F704701527382C1258240004C7081/$FILE/JC%206th%20National%20Report%20Hungary.pdf), hämtad 12-11-2018.

Ministry of the Environment, "National Programme for Radioactive Waste Management". Ministry of the Environment. Tallinn, 2015. Tillgänglig online på: <http://www.nuclear-transparency-watch.eu/htdocs/wp-content/uploads/2016/NaProESTONIA.pdf>, hämtad 12-11-2018.

Nuclear Regulatory Agency, "SIXTH NATIONAL REPORT ON FULFILMENT OF THE OBLIGATIONS UNDER THE JOINT CONVENTION ON THE SAFETY OF SPENT FUEL MANAGEMENT AND ON THE SAFETY OF RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT". Nuclear Regulatory Agency. Sofia, 2017. Tillgänglig online på:

<http://www.bnra.bg/en/documents-en/conventions-en/reports-en/bulgarianr-final-eng.pdf>, hämtad 12-11-2018.

Radiation and Nuclear Safety Authority (Säteilyturvakeskus), "Member State Report of Finland as required under Article 14.1 of Council Directive 2011/70/EURATOM". Ares, 2015-3139320. Helsingfors, 02-07-2015. Tillgänglig online på: <http://www.nuclear-transparency-watch.eu/htdocs/wp-content/uploads/2016/06/NR/NaREFlen.pdf>, hämtad 12-11-2018.

Slovenian Nuclear Safety Administration, "The First Slovenian Report under Council Directive 2011/70/Euratom on safe management of spent fuel and radioactive waste". Ministry of environment and spatial planning. Slovenian Nuclear Safety Administration, URSJV RP-101. Ljubljana, 07-2015. Tillgänglig online på: <http://www.nuclear-transparency-watch.eu/htdocs/wp-content/uploads/2016/06/NR/NaRESLen.pdf>, hämtad 12-11-2018.

State Nuclear Power Safety Inspectorate (VATESI), "Lithuanian National Report on Implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM of 19 July 2011 Establishing a Community Framework for the Responsible and Safe Management of Spent Fuel and Radioactive Waste". State Nuclear Power Safety Inspectorate (VATESI), ISSN 2424-3736. Vilnius, 2015. Tillgänglig online på: http://www.vatesi.lt/fileadmin/documents/leidiniai/lt/National_Report_of_Lithuania_on_Implementation_of_Council_Directive_201170_2015_FINAL.pdf, hämtad 12-11-2018.

Strålsäkerhetsmyndigheten, "Swedens second National Report on Implementation of Council Directive 2011/70/Euratom". Strålsäkerhetsmyndigheten, 2018-2869. Stockholm, 03-08-2018. Tillgänglig online på: <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/05f6a902c96d4ca79d859b029cb9da13/swedens-second-national-report-on-implementation-of-council-directive.pdf>, hämtad 12-11-2018.

The Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic (UJD SR), "REPORT OF THE SLOVAK REPUBLIC - COMPILED IN TERMS OF ARTICLE 14 par.1 COUNCIL DIRECTIVE 2011/70/EURATOM". Ares, 2015-3540608. Bratislava, 27-08-2015. Tillgänglig online på: <http://www.nuclear-transparency-watch.eu/htdocs/wp-content/uploads/2016/06/NR/NaRESKen.pdf>, hämtad 12-11-2018.

The State Office for Nuclear Safety (Státní úřad pro jadernou bezpečnost), "THE CZECH REPUBLIC NATIONAL REPORT under the Article 14.1 of Council Directive 2011/70/EURATOM of 19 July 2011 establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste". SÚJB/ONRV, 2018-12439. Prag, 05-2018. Tillgänglig online på: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/zpravy/narodni_zpravy/EuroNZ_VP_RAO_2_1A.pdf, hämtad 12-11-2018.