

# Kuinka muistaa loppusijoituslaitos 2200-luvulla? Kansainvälistä tutkimusta tiedon säilyttämisestä

Petri Paju  
Turun yliopisto

Loppusijoitusta koskevan tiedon säilyttäminen oli keskeinen aihe, kun Nuclear Energy Agency toteutti laajan tutkimushankkeen ”Preservation of Records, Knowledge and Memory Across Generations initiative” vuosina 2011–2019. Sen tuotokset luovat ajantasaista perustaa keskustelulle ydinvoiman rauhanomaisen käytön jättä-  
mästä ”ikuisesta” perinnöstä eli siitä, kuinka tietoja ja muistoa käytetyn ydinpolttoaineen hautaamisesta tulisi  
vaalia ja ylläpitää kauas tulevaisuuteen. Sikäli kun koko kysymys on Suomessa toistaiseksi jäänyt vähälle huo-  
miolle, NEA:n ratkaisuehdotuksilla on ehkä erityisen paljon annettavaa juuri suomalaisille ydinalan toimijoille.

They focused on the preservation of knowledge about the final disposal of spent nuclear fuel when Nuclear Energy Agency implemented a large research project called “Preservation of Records, Knowledge and Memory Across Generations initiative” during 2011–2019. Deliverables of the project provide an up-to-date ground for dis-  
cussions on the “eternal” legacy from peaceful uses of nuclear energy, i.e., how knowledge and memory of dis-  
posal of spent nuclear fuel should be maintained far into the future. Since the question has received limited at-  
tention in Finland, the solutions proposed by the NEA may prove valuable for Finnish stakeholders.

Suunnitelmien mukaan Suomessa aloitetaan ensimmäisenä maailmassa korkea-aktiivisen ydinjätteen loppusijoitus syvälle maan alle. Siihen näh-  
den joitakin tämän tulevaisuuden sukupolvien perinnön puolia on täällä  
pohdittu rajallisesti, ellei suorastaan niukasti. Tällainen kokonaisuus on  
tiedon säilyminen ja loppusijoituslaitoksen muistettavuus kauas tulevai-  
suuteen. Nämä teemat olivat keskiössä Nuclear Energy Agency:n (NEA)  
kansainvälisessä tutkimushankkeessa, joka keskittyi tallenteiden, tiedon  
ja kokemusten sekä muiston säilyttämiseen loppusijoituslaitoksesta.

Aiheeseen on hiljattain kiinnitetty huomiota Suomessakin. Työ-  
ja elinkeinoministeriön johdolla on valmisteltu ydinjätehuollon päivi-  
tetty kansallinen ohjelma, ”Käytetyn ydinpolttoaineen ja radioaktiivi-  
sen jätteen huolto Suomessa”. Se julkaistaneen vielä vuonna 2021.  
Ohjelmassa kirjoitetaan: ”Loppusijoitusta koskevien tietojen pysyvistä  
säilyttämisestä on hyvä käydä alustavia linjauskeskusteluja ja miettiä  
soveltuvimpia menettelytapoja jopa satojen vuosien tietojen säilyttä-  
mistarvetta silmällä pitäen. Lisäksi on hyvä jo hyvissä ajoin määritellä,  
mitä tietoja on säilytettävä.” [1]

Samoin aihe on keskiössä uudessa tutkimushankkeessa, jonka  
nimi on ”Ydinjätteen loppusijoitus ja yhteiskunnallinen muisti”. Siinä  
tutkitaan sitä, kuinka ydinjätteen loppusijoituksen tiedon säilytystä ja  
muistettavuutta kaukaisessa tulevaisuudessa on pohdittu aiemmin ja

nykyisin hahmotetaan erityisesti Suomessa. Se on osa Kansallista ydin-  
jätehuollon tutkimusohjelmaa. Projekti aloitti KYT-ohjelmassa vuonna  
2021. Tutkimusaineisto muodostuu haastatteluista ja valikoimasta kir-  
jallista materiaalia.

Selvitän tässä artikkelissa, kuinka NEA:n Records, Knowledge &  
Memory (RK&M) -hanke lähestyy loppusijoitusta koskevan tiedon säily-  
tystä ja millaisia menetelmiä se ehdottaa vastaamaan tähän kauaskan-  
toiseen haasteeseen. Kotimaisesta näkökulmasta yksi luonteva kysy-  
mys kuuluu, että mikä tilanne tai asema Suomella on loppusijoituksen  
tällä alueella. Käsittelen asiaa alustavasti tarkastelemalla, minkä verran  
Suomi näkyy NEA:n laajasti ja syvällisesti aihetta kammanneen hank-  
keen lopputuloksissa.

Kirjoituksen punaisena lankana seurataan NEA:n hanketta tuotok-  
sineen. Esitellyt tiedon säilymisen kysymykset samoin kuin RK&M-  
hankkeen tulokset ovat olennaisia myös laajemmin kuin korkea-aktiivi-  
sen ydinjätteen loppusijoituslaitoksen kohdalla, sillä osin samantapaiset  
haasteet koskevat myös tiedon säilyttämistä ydinlaitoksen käytöstä-  
poiston jälkeen, muiden loppusijoitustilojen sulkemista ja ylipäänsä  
ydinjätehuollon alan pitkää yhteiskunnallista (ja kulttuurista) perintöä,  
etenkin ydinalan muistamista ja tietoisuuden säilyttämistä radioaktiivi-  
sen jätteen vaaroista sukupolvelta toiselle.

## Tietojen ja muistojen tallentamisesta ratkaisukeskeisesti

Tarkasteltava ”Preservation of Records, Knowledge and Memory Across Generations initiative” on viimeisin mittava loppusijoituksen tiedon säilyttämistä tutkiva ja kehittävä hanke. Se aloitettiin NEA:ssa vuonna 2011. NEA on OECD:n ydinenergiajärjestö, johon Suomi kuuluu. Hankkeen käynnisti järjestön jätekomitea eli Radioactive Waste Management Committee. Hankkeen taustalla ovat monissa OECD:n jäsenmaissa meillä olevat loppusijoituksen suunnitelmat ja järjestelyt sekä niihin liittyvä nykyihmisten vastuu tuleville sukupolville.

NEA:n hanke alkoi 2010-luvun alussa ja sen loppuraportti julkaistiin vuonna 2019 [2,3]. Suhteellisen pitkäkestoiseen ja laveaan hankkeeseen on kuulunut monenlaista tiedonkäsittelyä kuten kansainvälisiä työpajoja ja laajahkon konferenssin järjestäminen Verdunissa vuonna 2014, samannimisestä ensimmäisen maailmansodan taistelusta tunnetulla paikkakunnalla, jonne on rakennettu useita muistomerkkejä ja vaikuttava museo kertomaan menneisyyden traagisista vaiheista.

Verdunin tapaaminen on jäänyt asiantuntijoille muistiin myös Suomessa, vaikka kokonaisuutena NEA:n hanke olisi täällä vielä löytämättä. Työhön on eri reittejä ja vaihtelevissa määrin saatu kerättyä monialaista asiantuntemusta ydinalan konkareista esimerkiksi arkistojen museotalon ammattilaisiin ja taiteilijoihin asti. Aiheen työstäminen jatkuu edelleen NEA:ssa jatkotyöryhmässä ja sen alaryhmissä.

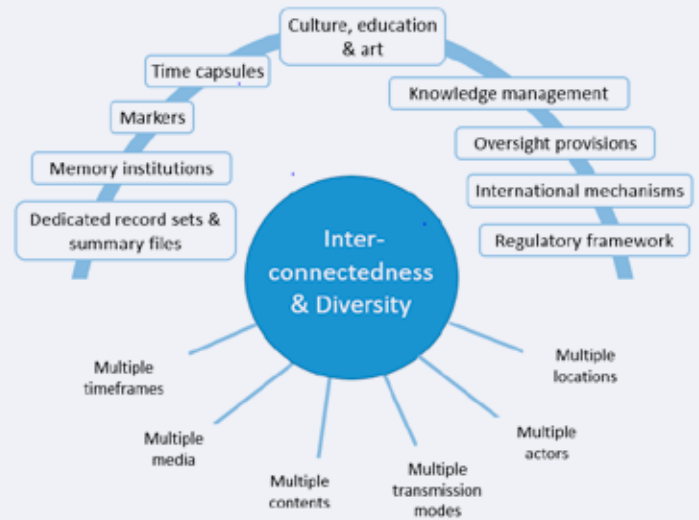
Kokonaisuutena kansainvälinen työryhmä on tehnyt tarpeellista analyysia sekä historiasta että nykyisestä tilanteesta, ja ehdotukset on valmisteltu selkeästi ja ratkaisukeskeisesti. Hankkeessa on laajasti huomioitu aiempaa tutkimusta, johon sisältyy 1980-luvulta alkaen useita mielikuvituksellisia ehdotuksia kuten atomipapisto ydinjätemuistin säilyttäjä, mutta myös paljon maanläheisiä ajatuksia esimerkiksi siitä, miten vastata tietoteknisten tallennusvälineiden nopeaan vanhenemiseen. Samalla työryhmän raporteissa on realistisesti ja määrätietoisesti tavoiteltu tulevia tiedon käyttäjiä.

Vuonna 2019 julkaistun loppuraportin lähtökohta edustaa päivitettyä linjausta: tavoitteeksi määritellään ei vain tunkeutumisen esto loppusijoituslaitokseen, vaan ennen kaikkea mahdollisimman pätevän informaation tai tiedon luotettava välitys tulevaisuuden sukupolville. Näin taataan, että he voivat turvallisesti tehdä omat ratkaisunsa. Olennaista on, että tiedot säilyvät ymmärrettävissä ja käytettävissä muodoissa mahdollisimman kauan.

Käsitteet muodostavat oman hetteikkönsä monimutkaisen kokonaisuuden osana samoin kuin niiden kääntäminen suomeksi. Olen tässä kääntänyt hankkeen päätermit – records, knowledge, memory eli RK&M – sanoilla tallenne, tiedot ja kokemus sekä muisto, mutta muitakin vaihtoehtoja ja termejä tulee harkita, kun on tarpeen puhua myös datasta, informaatiosta, tietämyksestä tai osaamisesta puhumattakaan muistamiseen liittyvistä näkökohdista. On kuvaavaa, että NEA:n hankkeen jatko-osassa (IDKM, Information, Data and Knowledge Management) fokus on laajempi ja keskiöön on valittu eri termit.

## Systeminen strategia muistamiseen

Hankkeen keskeinen suositus tiedon säilyttämiseen on luoda systeminen strategia (systemic strategy), joka sopii ja mukautuu muuttuviin yhteiskunnallisiin, historiallisiin ympäristöihin, joita tulevaisuus varmasti tuo tullessaan joka puolella – esimerkiksi satojen ja tuhansien vuosien kuluessa. Toisin sanoen tarvitaan useiden aikatasojen (short, medium, long), viestien, tallennusvälineiden, välitystapojen, eri toimijoiden ja paikkojen käyttöä ja yhdistämistä, joilla varmistetaan riittävä päällekkäisyys tiedon tallennuksessa ja muistin ylläpidossa.



Kuva 1. NEA:n hankkeen ehdottamana systeeminen strategia tiedon säilyttämiseen ja loppusijoituksen pitkäkestoiseen muistamiseen sisältää yhdeksän lähestymistapaa, joita toteutetaan monipuolisesti ja -tasoisesti. Tiedon ja muiston säilytyksessä tärkeää on runsauden periaate [2, Figure 7.1].

Tulokset korostavat runsautta ja jopa liiallisuutta (redundancy) tallennuksen ohjenuorana. Jos tai kun jokin taso pettää tai unohtuu vuosien vieressä, se ei vielä vaikuta merkittävästi kokonaisuuteen. Enemmän säilytysmekanismeja vahvistaa turvallisuutta eli varmuutta tiedon säilytyksessä. Voidaan ajatella, että ratkaisu on läheistä sukua loppusijoituksen moniesteperiaateelle.

Säilytysstrategian rakentamiseksi työryhmä on koontanut yhdeksän laaja-alaista lähestymistapaa, joista kuhunkin on jaoteltu ja kuvattu eri menetelmiä. NEA:n eri lähestymistavat ovat: 1. dokumentaatio loppusijoituksesta, 2. muistiorganisaatiot, 3. markkerit, 4. aikakapselit, 5. kulttuuri, koulutus ja taide, 6. tietojohdaminen, 7. valvontakeinot, 8. kansainväliset mekanismit, 9. säännöt ja sopimukset (kuva 1).

Oleellinen tapa dokumentaation säilyttämiseen ovat työryhmän omat tallennuskeksinnöt, tietokokoelmat Set of Essential Records (SER) ja Key Information File (KIF), joista jatkan erikseen alempana. Muistiorganisaatioina esitellään arkistot, kirjastot ja museot, joista kunkin roolia aiheelle relevantin tiedon säilyttäjinä käsitellään ja eritellään raportin laajassa liitteessä systemaattisen taulukoinnin avulla. Liitteessä tuodaan esiin myös eri vaihtoehtojen erityisiä vahvuuksia ja välisiä yhteyksiä, minkä on tarkoitus auttaa pohtimaan sitä, mitkä menetelmät voisivat parhaiten toimia yhdessä.

Markkereihin tai muistomerkkeihin kuuluvat monumentit, erilaiset merkkipylväät tai vastaavat. Näitä ovat esimerkiksi Japanissa aiemmista tsunamideistä muistuttavat varoituskivet, eri yhteyksissä kuvituksena tutut piikkipellot ja muut aineelliset jäljet (kuva 2).

Aikakapselien ideoidaan monenlaisia. Näkymätön aikakapseli voi olla loppusijoituspaikan läheisyyteen haudattu suuri kotelo, jonne on tallennettu tietoja ja esineitä. Kapseli voidaan suunnitella ennalta avattavaksi vaikka 200 vuoden päästä tai jättää mahdollisesti vahingossa löydettäväksi.

Kulttuuri, koulutus ja taide on ryhmitelty yhdeksi lähestymistavaksi, joka kattaa esimerkiksi niin (paikallis)historian tuottamisen, teollisuusperinnön vaalimisen kuin loppusijoitusalueen tai sen läheisen alueen vaihtoehtoiset käyttötavat. Näitä voisivat olla vaelluskohde, urheilu- tai

vierailukeskus. Toisin sanoen vaikkapa suomalaista lukijaa houkutel- laan miettimään, mihin käyttöön Olkiluodon alue voisi soveltua.

Kansainvälisiin mekanismeihin, joka on yksi lähestymistavoista, kuuluvat esimerkiksi kansainväliset sopimukset, tietokannat ja muut ohjelmat kuten mahdollinen erityisalan kansainvälinen arkistointikeskus. Kaksi lähestymistapaa keskittyy tietojohdantamiseen (knowledge management) ja sopimukseen sekä sääntöihin (regulatory framework). Jälkimmäisessä käsitellään ydinsulkusopimukseen perustuva ydinma- teriaalivalvonta, safeguards. Vaikka se onkin mukana raportissa, niin samalla sitä tunnutaan pidettävän hieman erillisenä kokonaisuutenaan.

Loppuraporttiin syventyessä huomaa, että NEA:n työryhmä on si- sällyttänyt siihen monenlaista tärkeää, kuten esimerkkejä tiedon häviä- misestä ja vaaroista tiedon jatkuvuudelle. Raportissa muistetaan myös aihetta koskevat lait ja sääntelykysymykset, jotka vaihtelevat maittain suuresti, sekä aiemmassa tutkimuksessa lähes sivuutetut kustannuk- set, joita relevantin tiedon seulonta ja säilytys väistämättä synnyttää.

### Milloin aloittaa?

Oleellinen kysymys on, että milloin tietoa tulee alkaa kerätä ja tallen- taa. NEA:n työryhmän mukaan monet menetelmät on syytä aloittaa jo ennen loppusijoituslaitoksen käyttöä (pre-operational phase), mutta toisaalta osa käytön aikana ja osa voidaan toteuttaa laitoksen sulke- misen yhteydessä tai jälkeen, kuten jotkin markerit [2, s. 176 yh- teenvetotaulukko]. Työryhmän loppuraportin painopiste on kuitenkin loppusijoituslaitoksen sulkemisen jälkeisessä ajassa, sen konseptien ja menettelyjen hahmottamisessa.

Tiedonkeruun kannalta olennaista on, että liian myöhään ei kann- ta aloittaa. Myöhästymisessä piilee vaaransa. Toimien järjestyksellä on myös väliä. Niinpä näiden menetelmien priorisointi lienee yksi kansal- lisen ja konkreettisen ratkaisutason, toteutuksen tehtävistä jatkossa.

Jos tämä kaikki kuulostaa kovin vaikealta ja vaivalloiselta, voisiko aloituksen siirtää myöhemmäs, sanotaan Sannin laulun sanoin vaikka 2080-luvulle? Sellainen ajatus on huono jo pelkästään siksi, että silloin jätetään huolehtimatta nykypolven eettisestä vastuusta tulevaisuuden ihmisille.

Aloituksen viivyttelyssä riskinä on ainakin se, että jotakin tietoa, jota



Kuva 2. Tsunamikivi vuodelta 1933 on eräänlainen muistomerkki tai markkeri. Varoituskiviä on Japanissa pystytetty rannikon läheisyyteen kertomaan siitä, mihin saakka aiemmat tsunamiaallot ovat yltäneet, ja varoittamaan rakentamasta taloja rajan alapuolelle (kuva: T. Kishimoto, Wikipedia. CC BY-SA 4.0).

olisi voinut tai tullut kerätä varhaisessa vaiheessa, ei enää ole saatavilla, kun sen tarpeellisuuteen havahdutaan. Samoin jos myöhemmin huo- mataan jonkin tiedon tarpeellisuus, niin sen käyttökuntoon järjestämi- nen tai palauttaminen sekä mahdolliset muut välttämättömät toimen- piteet voivat tulla kalliiksi, esimerkiksi huomattavasti hintavammaksi kuin aiempi reagointi.

Toki tällaista saattaa tapahtua väistämättä: on vaikea tai mahdoton ennakoida kaikkia suhteellisen läheisenkään tulevaisuuden tietotarpei- ta. Siksi jo esitelty runsauden periaate on hyvä johtotähti loppusijoitusta koskevan tiedon tallennuksessa.

Väistämättä tiedon säilytystä ja muistettavuuden ylläpitoa tulee tar- kastella ja uudistaa väliajoin. Kaikki tämä vaatii erinäisiä toimenpiteitä useilta tahoilta pitkälle tulevaisuuteen.

Data on toisaalta ajankohtainen hallintahaaste. Samanaikaisesti toi- nen NEA:n tutkimushanke tarttui päivänpolttaviin haasteisiin loppusijoi- tusta koskevan tiedon massojen kanssa. Tähän on vastannut erillinen metadata-projekti nimeltään Radioactive Waste Repository Metadata Management (RepMet).

### Työryhmän ehdotukset tallennusratkaisuiksi: SER ja KIF

Hanke on keksinyt ja esittänyt kaksi keskeistä käsitettä tietojen tal- lentamiseen ja muistin ylläpitoon: SER ja KIF (kuva 3). Edellinen on suunnattu tietoa tarvitseville ammattilaisille ja jälkimmäinen tarkoitettu laajalle yleisölle eli kenelle tahansa. Näiden rakentamista on ryhmässä pohdittu antaumuksella.

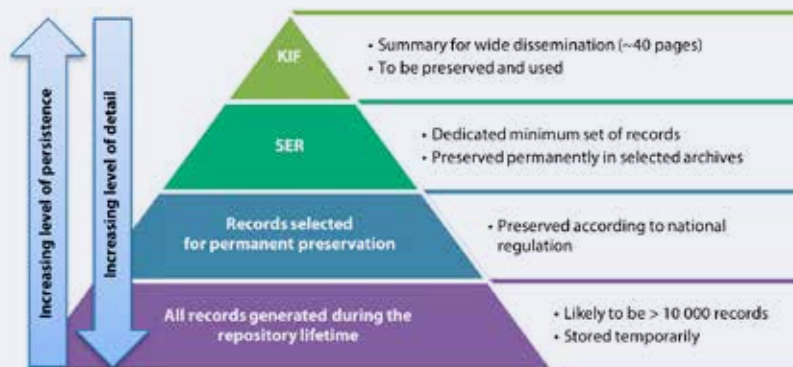
Set of Essential Records on tärkeiden tallenteiden kokoelma. SER on suunniteltu kokoelmaksi todellisista tietueista tai tallenteista (re- cords). Siihen valitaan tiedot, joita tulevat sukupolvet tarvitsevat, jotta he ymmärtäisivät loppusijoitusjärjestelmän ja sen toiminnan, ja jotka auttavat heitä tekemään tietoon perustuvia päätöksiä. Hankkeen jul- kaiseman erillisen SER-raportin ohjeita on täydennetty liitteillä, jotka havainnollistavat kuinka valita tietoja tai tallenteita, joista SER koostuu. Erilliseraportin pituus liitteineen lähentelee 90 sivua.

Key Information File eli avaintiedot tai -tiedosto syntyi tarpeesta tiivistää kansallisten ydinjätehuollon ohjelmien laajat aineistomäärät kompaktiin muotoon. Konseptia ehdotetaan tärkeäksi osaksi RK&M-säilytysstrategiaa. KIF on suunniteltu yhdeksi lyhyeksi asiakirjaksi, joka on laadittu vakioidussa muodossa ja jonka tarkoituksena on antaa yhteiskunnalle mahdollisuus ymmärtää arkiston luonne ja tarkoitus, ja siten vähentää todennäköisyyttä ihmisten tarpeettomalle tunkeu- tumiselle loppusijoitustilaan. Asiakirjan pitäisi olla julkisesti saatavilla ja lopulta laajasti jaettu. Erillisessä, 62-sivuisessa KIF-raportissa on luonnosteltu esimerkkiasiakirjoja muutamasta loppusijoituslaitoksesta kuten Ruotsin Forsmarkista.

### Paljon tietoa koottuna

NEA:n hankkeen loppuraportti on nimeltään Preservation of Records, Knowledge and Memory (RK&M) Across Generations: Final Report of the RK&M Initiative [2]. Työryhmän lopputuotoksiin lukeutuu vuo- den 2019 loppuraportin lisäksi kolme sitä tukevaa dokumenttia. Omat raporttinsa on tehty niin SER- ja KIF-konsepteista kuin aihepiirin ai- emmasta tutkimuksesta. Selvitys eri maiden säännöstöistä on vielä julkaisematta.

Hankkeen työntekijät ovat koonneet tutkimusalueen kannalta rele- vantin tutkimuksen bibliografiaan [3], jonka viides ja viimeisin versio on julkaistu huhtikuussa 2018. Siinä luetellaan erilaiset julkaisut RK&M-hankkeen (varmaan vaikeuksien kautta) rajaamasta aihepiiristä ja an- netaan lyhyt kuvaus artikkelin tai kirjan sisällöstä.



Kuva 3. Avaintiedot (KIF) ja tärkeiden tallenteiden kokoelma (SER) suhteessa toisiinsa ja koko loppusijoituksen tieto- ja datamäärään NEA:n hankkeen hahmottelemana [2, Figure 5.1]. Näiden lisäksi tulee muutakin tietoa säilyttää pysyvästi kansallisen säännösten tai sopimuksen mukaan.

Jatkotyölle tärkeässä ja tiedoltaan rikkaassa bibliografiassa Suomi, eli tarkemmin ”Posiva, Finland”, on mukana sen verran, että ruotsalaisessa tutkimuksessa mainitaan tapaustutkimus Vuojoen kartanosta. Vincent lalentin jotkin tutkimukset Suomesta kuten kirja Deep time reckoners (2020) puolestaan ovat sen verran uusia, että ne eivät ole ehtineet ehdolle tuohon dokumenttiin.

Bibliografia sekä muut dokumentit ovat avoimesti saatavilla NEA:n kotisivuilta. Näiden lisäksi NEA:n hanke on julkaissut useita muitakin erillisraportteja eri teemoista, joita on käsitelty seminaareissa tai konferensseissa tai tutkittu erikseen hankkeen työskentelyn tueksi.

Hankkeen tekemää työtä on NEA:ssa jatkettu aloitteessa nimeltä ”Information, Data, Knowledge Management (IDKM)” [4]. Syksyllä 2020 työryhmä perusti alaisuuteensa neljä asiantuntijaryhmää seuraamaan esimerkiksi turvallisuusperustelun datan ja tiedonhallinnan strategian kehitystä ja arkistointia ydinjätehuollon alalla. Näiden teemaryhmien jatkotyötä on epäilemättä vaikeuttanut koronapandemia.

### Suomen sekä Ruotsin roolit

Suomesta NEA:n hankkeessa oli mukana rahoittajana Säteilyturvakeskus, mutta ei muita ydinalan toimijoita. Vertailun vuoksi esimerkiksi Ruotsista oli valvojan (SSM) lisäksi mukana esimerkiksi SKB, siis Suomen Posivaa vastaava organisaatio, sekä Ruotsin kansallisarkisto. Käytännössä Suomi osallistui melko kevyesti ja sisällöllisesti ikään kuin tarkkailijana.

Alkuvaiheen workshopissa, josta koottiin julkaisu Scoping the issue (2012), keskusteltiin Into Eternity -dokumenttielokuvasta, joka tunnetusti kuvaa Onkalon vaiheita ja oli tuolloin vielä hiljattain julkaistu ja hyvässä muistissa, Suomi mainiten. Samoin kerrottiin tiedon säilytyksen sääntelyä koskevasta taustakyselystä, johon Suomi (STUK) oli vastannut.

Konferenssiin Verdunissa vuonna 2014 [5] osallistui yksi henkilö Suomesta, joka oli samalla Posiva Oy:n edustaja. Hän myös julkaisi posterista kertovan tekstin konferenssijulkaisussa. Ruotsista mukana oli reilut 20 henkeä yhdestätoista eri organisaatiosta ydinalalta kuntiin, järjestöihin ja yliopistoihin.

Muissa raporteissa lukija saa etsiä Suomea turhaan. On merkilepantavaa, että maa jossa toimii ”maailman johtava loppusijoittaja”, loistaa NEA:n tulevaisuuteen kurottavan hankkeen dokumenteissa lähinnä poissaolollaan. Sen sisällössä tai bibliografiassa ei näy jälkeäkään

(edellämainittua poikkeusta lukuunottamatta) Suomen kokemuksista, suomalaisia toimijoita tai kirjoituksia suomalaisilta millään kielellä.

Loppuraportista löytyy tosin kaksi alaviitettä, joissa mainitaan elokuva Into Eternity, mutta sen yhteys suomalaisten ajatuksiin jää piiloon. Kiinnostavasti Michael Madsenin elokuvassa vuodelta 2010 korostuu mahdollisuus ja tietynlainen houkutus lopulta unohtaa koko Onkalo. NEA:n tuloksissa unohtaminen torjutaan epäluotettavana lähtökohtana ja tavoitteena.

Jälleen vertaaminen esimerkiksi Ruotsiin tuottaa aivan toisenlaisen tuloksen, ja ruotsalaisten julkaisut ovat dokumenteissa hyvin edustettuina. Toki mukana on myös aiempia yhteispohjoismaisten hankkeiden tuotoksia, mutta niissäkin Suomi on ollut takarivissä ja Ruotsi niin sanottu kuskien paikalla ainakin julkaisutoiminnasta päätellen [6].

Suomen hyväksi on mainittava, että kaikesta päätellen Ruotsi lukeutuu tämän aihepiiriin tutkijana aktiivisimpiin maihin. Tästä maiden erilaisesta kontribuutiosta ja sitoutumisesta kertoo, että Ruotsissa näitä NEA:n kokoamia ajatuksia on myös esitelty ja käsitelty tapahtumissa [7], mutta tietääkseni tämä kirjoitus on ensimmäinen, jossa hankkeen tuloksia avataan Suomessa tai suomeksi.

Ruotsin tutkijat tuovat esille ja yhteiseen pöytään monenlaisia pohdintoja samantapaisesta maasta, jonka kanssa Suomi on usein tehnyt onnistunutta yhteistyötä ja ottanut vaikutteita – tunnetusti ei vähiten ydinjätteen loppusijoituksessa. Naapurukset jakavat pitkän historian ja yhteiskunnallisen kehityksen, joka on tuottanut yhteneväisiä muistamisen ratkaisuja, joskin erojakin on varmasti ehtinyt syntyä viimeisten parin sadan vuoden kuluessa. Toisaalta maiden ydinvoima- ja ydinjätteskusteluissa on vissit eronsa, jotka tulee huomioida. NEA:n hanke painottaa, että muistamisen ratkaisut ovat paljossa riippuvaisia kontekstista eli esimerkiksi kansallisesta ympäristöstä.

### Minkä tahon vastuu ja kuinka tästä eteenpäin?

NEA:n hankkeen loppuraportti vuodelta 2019 ja sen oheisjulkaisut asettavat tarjolle laajan kattauksen aivoruokaa loppusijoituksen tiedon säilyttämisestä. Runsaasta ajatusten ja ideoiden, ehdotusten ja menetelmien buffet-pöydästä kukin maa ja yksittäinen taho voi alkaa rakennella omaa annostaan eli ratkaisuja tiedon säilyttämisen haasteisiin.

Kansallinen taso on keskeinen NEA:n hankkeen ehdottaman systemaattisen strategian toteutuksessa, jos ja kun loppusijoitus hoidetaan

kansalliselta pohjalta, mutta olennaisia ovat myös kansainvälinen ja paikallinen taso. On tarpeen tai vähintään hyödyksi tunnistaa jo aloitettuja ja olemassaolevia mekanismeja, jotka tekevät tai tukevat loppusijoituksen tietojen tallennusta.

Yhteenvetäen voi arvioida, että NEA:n hankkeen työ muodostaa erinomaisen perustan jatkaa tai aloittaa (uudelleen) keskustelua aiheesta. Keskustelun avulla ja lisäksi voidaan kerätä muuta materiaalia, vertailla ehdotuksia esimerkiksi IAEA:n tekemään suunnittelutyöhön sekä ydinmateriaalivalvonnan alueella tehtävään tutkimukseen tiedon säilyttämisestä. Onkin syytä korostaa, että ydinmateriaalivalvontaa koskevassa tiedon säilytyksessä suomalaiset ovat painokkaasti mukana [8, 9].

Ymmärrettävän haasteen ja rajoituksen NEA:n ehdotuksille heittää yhteiskuntien ja ihmisten totunnainen suunnitteluhorisontti. Mikä nykyinen taho vastaa asioista 2200-luvulla tai vuonna 3000? Vastausta vaille jäävä kysymys kertoo ydinalan ajallisen jäljen poikkeuksellisesta kestosta. Samalla asian kysyminen osoittaa, että ainakin ydinala ottaa vastuunsa tuleville sukupolville tosissaan.

Suomessa vastuu loppusijoitetuista korkea-aktiivisista ydinjätteistä kuuluu nykyisen arvion mukaan noin vuoteen 2130 saakka luvanhaltijalle eli Posiva Oy:lle. Loppusijoitustilojen sulkemisen jälkeen vastuu siirtyy valtiolle. Nykytilanteen mukaan molemmilla tahoilla, Posivalla ja valtion puolesta aluksi Säteilyturvakeskuksella, on osansa siinä, että tiedot ydinjätteestä säilyvät kauas tulevaisuuteen.

Suomessa loppusijoitusta koskevan tiedon (muttei muistojen) säilyttämisessä on vedetty joitakin yleisiä suuntaviivoja. On kiinnostavaa jatkossa selvittää, kuinka suomalaiset asiantuntijat ovat pohtineet näitä aiheita, ovatko he kenties keksineet ratkaisuja, ja mikä tekee kotimaisen tilanteen ymmärrettäväksi. Alussa mainittu merkintä linjauskeskusteluista, mikä lause sisältyy ydinjätehuollon päivitettyyn kansalliseen ohjelmaan, on joka tapauksessa paikallaan ja tarpeellinen havahdutus kotimaisille toimijoille.

NEA:n tutkimustulosten perusteella kansallisesti tarvitaan monia toimijoita, yhteistä keskustelua ja yhteistyötä sekä riittävän varhain sovitut selkeitä ratkaisuja ja menetelmiä. Niiden avulla loppusijoituslaitos pysyy mahdollisimman turvallisesti tiedossa ja muistissa niin 2200-luvulla kuin pitkään siitä eteenpäin.

## Viitteet

- [1] Käytetyn ydinpolttoaineen ja radioaktiivisen jätteen huolto Suomessa. Työ- ja elinkeinoministeriö. Luonnos, elokuu 2021.
- [2] Preservation of Records, Knowledge and Memory (RK&M) Across Generations: Final Report of the RK&M Initiative. OECD Nuclear Energy Agency, Paris 2019.
- [3] Preservation of Records, Knowledge and Memory (RK&M) Across Generations. Reference Bibliography. OECD Nuclear Energy Agency, Paris. April 2018.
- [4] Information, Data and Knowledge Management (IDKM) Roadmap. OECD/NEA, Information, Data and Knowledge Management Working Party, October 2019.
- [5] Radioactive Waste Management and Constructing Memory for Future Generations: Proceedings of the International Conference and Debate, 15-17 September 2014 Verdun, France. OECD, Paris 2015.
- [6] Jensen, Mikael. Conservation and Retrieval of Information: Elements of a Strategy to Inform Future Societies about Nuclear Waste Repositories. NKS, Roskilde 1993.
- [7] Pettersson, Carl-Henrik & Bratt, Annika: Redovisning av regeringsuppdrag om metoder för säkerställande av information och kunskap över lång tid för slutförvaret för kärnbränsle. Strålsäkerhetsmyndigheten 24, 2021 (julkaistu 3.10.2021).
- [8] Paju, Petri: Ydinsulku ja Suomi. 50 vuotta ydinsulkusopimuksen kansallista toimeenpanoa. STUK TR 32. Säteilyturvakeskus, Helsinki 2020.
- [9] Paju, Petri: Atomipapiston jäljillä. Ydinjätehuollon tulevaisuusajattelua 1980-luvulta. Kulttuurihistorian blogi. Julkaistu 10.9.2021.

## Kirjoittaja



**Petri Paju**

FT, dosentti

KYT-hankepäällikkö

”Ydinjätteen loppusijoitus ja yhteiskunnallinen muisti”

Turun yliopisto

petri.paju@utu.fi