

Ahokas, H. & Sallasmaa, O. 1998. Kalliotilojen vaikutus pohjaveden pinnankorkeuteen ja kasvillisuuteen. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-73.

Ala-Lipasti, J., Karjalainen, P. & Pohjola, J. 1999. Kuntaimagotutkimus. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 99-23.

Andersson, J., Ahokas, H., Koskinen, L., Poteri, A., Niemi, A. & Hautojärvi, A. 1998. A working group's conclusions on site specific flow and transport modelling. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 98-02.

Anttila, M. 1992. TVO:n käytetyn ydinpolttoaineen koostumus, aktiivisuus, lämmöntuotto ja muut radioaktiiviset ominaisuudet jäähtymisajan funktiona. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-92-03.

Anttila, M. 1995. Characteristics of Loviisa NPP spent fuel. Helsinki, Nuclear Waste Commission of Finnish Power Companies. Report YJT-95-21.

Anttila, M., Björnberg, M. & Vuori, S. 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen huollon vaihtoehdot – Pitkäaikaisvarastointi ja transmutaatio. Helsinki, Kauppa- ja teollisuusministeriö. Tutkimuksia ja raportteja 10/1999.

Anttila, M., Halonen, O., Holopainen, P., Korhonen, R., Kätkä, M., Meling, K., Noro, A., Peltonen, E., Rasilainen, K., Savolainen, I. & Vuori, S. 1982. Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen turvallisuusanalyysi. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-82-41.

Anttila, M., Halonen, O., Holopainen, P., Korhonen, R., Kätkä, M., Meling, K., Noro, A., Peltonen, E., Rasilainen, K., Savolainen, I. & Vuori, S. 1982. Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen turvallisuusanalyysi. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-82-41.

Anttila, P. 1995. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus – loppusijoituspaikan valintaperusteet. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-95-07.

Anttila, P., Ahokas, H., Front, K., Hinkkanen, H., Johansson, E., Paulamäki, S., Riekkola, R., Saari, J., Saksa, P., Snellman, M., Wikström, L. & Öhberg, A. 1999a. Final disposal of spent fuel in Finnish bedrock – Hästholmen site report. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-08.

Anttila, P., Ahokas, H., Front, K., Heikkinen, E., Hinkkanen, H., Johansson, E., Paulamäki, S., Riekkola, R., Saari, J., Saksa, P., Snellman, M., Wikström, L. & Öhberg, A. 1999b. Final disposal of spent fuel in Finnish bedrock – Kivetty site report. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-09.

Anttila, P., Ahokas, H., Front, K., Hinkkanen, H., Johansson, E., Paulamäki, S., Riekkola, R., Saari, J., Saksa, P., Snellman, M., Wikström, L. & Öhberg, A. 1999c. Final disposal of spent fuel in Finnish bedrock – Olkiluoto site report. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-10.

Anttila, P., Ahokas, H., Front, K., Hinkkanen, H., Johansson, E., Paulamäki, S., Riekkola, R., Saari, J., Saksa, P., Snellman, M., Wikström, L. & Öhberg, A. 1999d. Final disposal of spent fuel in Finnish bedrock – Romuvaara site report. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-11.

Aronen, K. 1985. Käytetyn polttoaineen loppusijoituspaikan taloudelliset vaikutukset sijaintikunnalle. Helsinki, Teollisuuden Voima Oy. TVO-KPA-Loppusijoitus, työraportti 85-07.

Autio, J. 1990. Syväreikäratkaisun tekninen soveltuvuus TVO:n käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen. Helsinki, Teollisuuden Voima Oy. TVO/KPA - Turvallisuus ja tekniikka, työraportti 90-17.

Autio, J. 1992. Vaakasijoitusratkaisujen tekninen soveltuvuus TVO:n käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen. Helsinki, Teollisuuden Voima Oy. TVO/KPA - Turvallisuus ja tekniikka, työraportti 92-08.

Autio, J., Saanio, T., Tolppanen, P., Raiko, H., Vieno, T. & Salo, J.-P. 1996. Assessment of alternative disposal concepts. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA-96-12.

Birgersson, L., Skagius, K., Wiborgh, M. & Widén, H. 1992. Project alternative systems study - PASS. Analysis of performance and long-term safety of repository concepts. Stockholm, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co (SKB). Technical Report 92-43.

Cramer, J. & Smellie, J. (toim.) 1994. Final report of the AECL/SKB Cigar Lake analog study. Stockholm, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co (SKB). Technical Report 94-04.

Crawford, M.B. & Wilmot, R.D. 1998. Normal evolution of a spent fuel repository at the candidate sites in Finland. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 98-15.

DOE 1982. National Plan for Siting High-Level Radioactive Waste Repositories and Environmental Assessment. Public Draft. U.S. Department of Energy.

Eggert, U., Kvamsdal, O. & Johansson, A. 1987. Lager för förvaring av miljöfarliga ämnen. Svensk patentansökan. Patentverket, Patentansökningsnummer 8704781-7.

Harmaajärvi, I., Litmanen, T. & Kaunistmaa, M. 1998. Ydinjätehuollon ympäristövaikutukset. Kysely Eurojoen, Äänekosken ja Kuhmon asukkaille 1996. Espoo, VTT Yhdyskuntatekniikka. Tutkimusraportti 434.

Heinonen, P., Hallila, H., Koivurinne, J., Oikarinen, A., Saarikoski, P., Salmi, O., Soinne, H. & Tanninen, T. 1997. Länsi-Suomen alueen luonnonvarasuunnitelma. Helsinki, Oy Edita Ab. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 12.

Hermunen, P. 1998. Ydinjätteiden tuonti ja loppusijoittaminen. EU-oikeudellisia näkökulmia. Helsinki, Helsingin yliopisto. Kansainvälisen talousoikeuden instituutin julkaisuja KATTI 32.

Hokkanen, P. & Kojo, M. 1998. Ydinjätteiden loppusijoituksen YVA-ohjelman laadintavaiheen yleisötilaisuudet osallistumisen näkökulmasta. Tampere, Tampereen yliopisto.

Politiikan tutkimuksen laitos. JYT 2001 tutkimuksia, työraportti 1/1998.

IAEA 1989a. Guidance and Regulation of Underground Repositories for Disposal of Radioactive Wastes. Vienna, International Atomic Energy Agency. Safety series No 96.

IAEA 1989b. Safety Principles and Technical Criteria for the Underground Disposal of High-level Wastes. Vienna, International Atomic Energy Agency. Safety series No 99.

IAEA 1992a. Effects of Ionizing Radiation on Plants and Animals at Levels Implied by Current Radiation Protection Standards. Vienna, International Atomic Energy Agency (IAEA). Technical Report Series No 332.

IAEA 1992b. The Process for Selection and Characterization of Sites for Geological Disposal of Radioactive Waste, Experiences in Member Countries. Vienna, International Atomic Energy Agency.

IAEA 1994. Siting of Geological Disposal Facilities. Vienna, International Atomic Energy Agency. Safety series No 111-G-4.1.

IAEA 1996. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for Safety of Radiation Sources. Vienna, International Atomic Energy Agency. Safety Series No 115.

IAEA 1997a. Further analysis of extended storage of spent fuel. Final report of a Co-ordinated Research Programme on the Behaviour of Spent Fuel Assemblies during Extended Storage (BEFAST-III) 1991-1996. Vienna, International Atomic Energy Agency. IAEA-TECDOC-944.

IAEA 1997b. Radiation Protection Guidelines for the Environment: Principles and Concepts, A Discussion Paper, Draft from the Meeting 10-13 November 1997, Vienna, International Atomic Energy Agency.

ICRP 1991. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. In Annals of the ICRP, Publication 60, Vol. 21, No 1-3. Oxford, Pergamon Press.

IVA 1998. Why research on accelerator drive transmutation technology? Proceedings from an international conference arranged by the Royal Swedish Academy of Engineering Sciences (IVA) in 1997. Stockholm.

IVO (Imatran Voima Oy) 1996. Loviisan voimalaitoksen modernisointihankkeiden ympäristövaikutusten arviointiselostus. Vantaa, Imatran Voima Oy.

IVO (Imatran Voima Oy) & TVO (Teollisuuden Voima Oy) 1978. Ydinjätteselvitys.

Jakonen, J., Lehto, H., Raekallio, M., Terävä, S., Pitkänen, R., Kuisma, A., Kähkönen, S. & Santala, J. 1998. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusvaihtoehdot mahdollisille loppusijoituspaikoille. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-48.

Kala- ja Vesitutkimus Oy, Mikkola-Roos, M. & Hirvonen, H. 1996. Toukolanranta. Rakentamisen ympäristövaikutukset. Ekologinen näkökulma II. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 1996:20.

Kankaanpää, H., Haapavaara, L. & Lampinen, T. 1999. Tutkimus loppusijoituslaitoksen vaikutuksista kuntien imagoon. Helsinki, Kauppa- ja teollisuusministeriö. Tutkimuksia ja raportteja 1/1999.

Kantola, I. 1999. Ydinjätteiden loppusijoitus yhteiskunnallisena kiistakysymyksenä. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-06.

Karvonen, E. 1997. Imagologia. Tampere, Tampereen yliopisto. Acta Universitatis Tamperensis 544.

Kattilakoski, E. & Koskinen, L. 1999. Regional-to-site scale groundwater flow in Romuvaara. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-14.

Kattilakoski, E. & Mészáros, F. 1999. Regional-to-site scale groundwater flow in Kivetty. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-13.

Kiljunen, P. 1998. Suomalaisten suhtautuminen ydinjätteisiin. Valtakunnallinen ja kunnittainen asennekehitys 1983-1997. Helsinki, Energia-alan keskusliitto Finergy. Tutkimusraportti 5.

Kivimäki, M. & Kalimo, R. 1993. Risk Perception Among Nuclear Power Plant Personnel: A Survey. Risk Analysis, Vol. 14, No 4, 421-424.

Kivimäki, M., Kalimo, R. & Salminen, S. 1995. Perceived Nuclear Risk, Organizational Commitment, and Appraisals of Management: A Study of Nuclear Power Plant Personnel. Risk Analysis, Vol. 15, No 3, 391-393.

Kivinen, K. & Turunen, J.-P. 1999. Asiantuntijaseminaarit käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutusten arvioinnista. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 99-13.

Koivujärvi, S., Kantola, I. & Mäkinen, P. 1998. Energia-alan sosiaalisten vaikutusten arviointi. Vantaa, Imatran Voima Oy. Tutkimusraportti IVO-A-03/98.

Koskinen, I., Niva, M. & Timonen, P. 1998. Ydinjätteen loppusijoituslaitoksen mahdolliset vaikutukset kuluttajien valintoihin ja loppusijoituspaikkakunnan tuotteiden menekkiin markkinoilla. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 98-17.

KTM 1997. Final Report on Publicly Administrated Nuclear Waste Management Research Programme 1994 - 1996 (JYT2). Helsinki, Kauppa- ja teollisuusministeriö. Tutkimuksia ja raportteja 22/1997.

Kuivamäki, A., Vuorela, P. & Paananen, M. 1998. Indications of postglacial and recent bedrock movements in Finland and Russian Karelia. Espoo, Geologian tutkimuskeskus. Tiedonanto YST-99.

Kukkola, T. 1999a. Loppusijoituslaitoksen normaalikäytön, käyttöhäiriöiden ja onnettomuustilanteiden määrittäminen päästö- ja annoslaskentaa varten. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 99-17.

- Kukkola, T. 1999b. Kapselointilaitoksen ja -prosessin kuvaus. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 99-29.
- Kurki, O. 1995. Ydinjätteiden loppusijoittamista koskevan informaation vastaanotto ja hankinta Eurajoella, Kuhmossa ja Äänekoskella. Helsinki, Teollisuuden Voima Oy. Työraportti TIETO-95-02.
- La Pointe, P. R. & Cladouhos, T. T. 1999. An overview of possible approach to calculate rock movements due to earthquakes at Finnish nuclear waste repository sites. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-02.
- Laakso, S. 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen alue-taloudelliset vaikutukset. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-05.
- Lahti, V.-M. 1998. Riskiyhteiskunta vesilasissa. Helsinki, Yliopistopaino.
- Lautkaski, R., Pipatti, R. & Vuori, S. 1988. Suomalaisen terveysriskit. Espoo, Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tiedotteita 875.
- Lehto, M. 1998. Eurajokelaisten yritysten perustietoselvitys. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-78.
- Leskinen, A., Paldanius, J. & Turunen, J.-P. 1997. Vuorovaikutus käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen ympäristövaikutusten arvioinnissa – Arviointiohjelman laadintavaiheen tilaisuudet. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 97-67.
- Lidskog, R. & Litmanen, T. 1997. The Social Shaping of Radwaste Management: The Cases of Sweden and Finland. *Current Sociology*, Vol. 45, No 3, 59-79.
- Litmanen, T. 1994. Kallion uumenissa, satojen metrien syvyydessä. Paikalliset ydinjätekonfliktit Suomessa. Jyväskylän yliopisto. Sosiologian lisensiaatintyö.
- Litmanen, T. 1996a. Ydinjätteet - kiitos, ei tänne! Paikkakuntalaisten suhtautuminen ydinjätteisiin Äänekoskella, Eurajoella ja Kuhmossa. Teoksessa Konttinen, E. & Litmanen, T. (toim.): Ekokuntia ja ökykuntia. Tutkimuksia ympäristöhallinnan paikallisesta eriaikaisuudesta. SoPhi, Yhteiskuntatieteiden, valtio-opin ja filosofian julkaisuja 6, Jyväskylän yliopisto.
- Litmanen, T. 1996b. Ympäristökampailun sosiaalinen rakentuminen. Ydinjätekamppailut Kuhmossa, Äänekoskella ja Eurajoella. *Sosiologia* 4/96, 299-311.
- LT-Konsultit Oy 1997. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen vaatimat ilmoitukset, suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 97-55.
- LT-Konsultit Oy 1998. Loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutuksia. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-74.
- Lunabba, R. & Vira, J. 1990. Uraanipolttoaineen jälleenkäsittelyn ja jälleenkierätyksen tila maailmalla 1990-luvun vaihteessa. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-90-12.
- Löfman, J. 1999a. Site scale groundwater flow in Olkiluoto. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-03.
- Löfman, J. 1999b. Site scale groundwater flow in Hästholmen. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-12.
- Marcos, N. 1996. The Hyrkkölä native copper mineralization as a natural analogue for copper canisters. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA-96-15.
- Mayer, E. & Palmu, J. 1995. Loviisan voimalaitoksen käytetyn polttoaineen varastokapasiteetin lisäys. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-95-22.
- NAS 1995. Underground repository still needed despite radioactive waste processing technologies. News from the National Research Council, August 24, 1995. National Academy of Science (Luettavissa <http://www.nas.edu>).
- NEA 1977. Objectives, concepts and strategies for the management of radioactive waste arising from nuclear power programmes. Nuclear Energy Agency, Organisation for economic co-operation and development (OECD).
- NEA 1993. Long-term Observation of the Geological Environment: Needs and Techniques. Paris, Nuclear Energy Agency, Organisation for economic co-operation and development (OECD).
- NEA 1996. Characterisation of Long-term Geological Changes for Disposal Sites. Paris, Nuclear Energy Agency, Organisation for economic co-operation and development (OECD).
- NEA 1997. Lessons learnt from ten performance assessments studies. Working group on integrated performance assessments of deep repositories. Nuclear Energy Agency, Organisation for economic co-operation and development (OECD).
- Neall, F. B. (toim.), Baertschi, P., McKinley, I. G., Smith, P.A., Sumerling, T. J. & Umeki, H. 1994. Kristallin-I results in perspective. Wetingen, National Cooperative for the Disposal of Radioactive Waste (NAGRA). Technical Report 93-23.
- Niini, S., Halenius, L. & Myllyvirta, I. 1998. Loppusijoituslaitoksen vesihuollon yleissuunnitelma Romuvaaran ja Kivetyn tutkimusalueille. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-75.
- Nummenpää, J. & Ollikainen, T. 1996. Loviisan kaupungin yhdyskuntaselvitys. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti LOVIISA-96-01.
- Nystedt, H. & Gango, H. 1999. Loviisan seudun yritysten perustietoselvitys. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 99-14.
- Ollikainen, T. & Rimpiläinen, A. 1997a. Eurajoen aluekuvaus. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti-97-14.
- Ollikainen, T. & Rimpiläinen, A. 1997b. Kuhmon aluekuvaus. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti-97-12.
- Ollikainen, T. & Rimpiläinen, A. 1997c. Loviisan aluekuvaus. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti-97-15.
- Ollikainen, T. & Rimpiläinen, A. 1997d. Äänekosken aluekuvaus. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti-97-13.

- Ollila, K. & Ahonen, L. 1998. Solubilities of uranium for TILA-99. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 98-13.
- Paananen, M., Blomqvist, R., Kaija, J., Ahonen, L., Ruskeenieni, T., Suksi, J. & Rasilainen, K. 1998. The Palmottu natural analogue project, Progress Report 1998. Espoo, Geologian tutkimuskeskus. Tiedonanto YST-100.
- Paavola, J. & Eränen, L. 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen psykososiaaliset vaikutukset. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-04.
- Paile, W., Mustonen, R., Salomaa, S. & Voutilainen, A. 1996. Säteily & terveys. Helsinki, Säteilyturvakeskus ja Oy Editab.
- Pasanen, T. 1998. Kuntalaispalaute käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen ympäristövaikutusten arvioinnissa: Kirjallinen palaute, pienryhmät ja lehtikirjoittelu. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-64.
- Peltonen, E., Vuori, S., Anttila, M., Hillebrand, K., Meling, K., Rasilainen, K., Salminen, P., Suolanen, V. & Winberg, M. 1985. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuusanalyysi – Perustapaus. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-85-22.
- Pirttikoski, R. 1996. Pelko on voimaa - kahden paikallislehden mielipidepalstat ydinjättekamppailun areenoina, Kuhmolaisessa ja Sisä-Suomen Lehdessä vuosina 1987-1994 julkaistujen mielipidekirjoitusten sisällön erittelyä. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti TIETO-96-01.
- Pitkänen, P., Luukkonen, A., Ruotsalainen, P., Leino-Forsman, H. & Vuorinen, U. 1998a. Geochemical modeling of groundwater evolution and residence time at the Kivetty site. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 98-07.
- Pitkänen, P., Luukkonen, A., Ruotsalainen, P., Leino-Forsman, H. & Vuorinen, U. 1998b. Geochemical modeling of groundwater evolution and residence time at the Olkiluoto site. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 98-10.
- Pitkänen, P., Snellman, M., Vuorinen, U. & Leino-Forsman, H. 1996. Geochemical modelling study on the age and evolution of the groundwater at the Romuvaara site. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA-96-06.
- Ponnikas, J. 1999. Millä ehdoilla ydinjätteet meidän kuntaan? Tampere, Tampereen yliopisto, Poliittikan tutkimuksen laitos. JYT2001 tutkimuksia, työraportti 1/1999.
- Posiva 1996a. Käytetyn polttoaineen loppusijoitus Suomen kallioperään. Tekniikkatutkimukset vuosina 1993-1996. Helsinki, Posiva Oy. Raportti POSIVA-96-14.
- Posiva 1996b. Käytetyn polttoaineen loppusijoitus Suomen kallioperään; paikkakohtaisen turvallisuusanalyysin edellytykset ja mahdollisuudet. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA-96-16.
- Posiva 1996c. Käytetyn polttoaineen loppusijoitus kallioperään. Yksityiskohtaiset sijoituspaikkatutkimukset 1993-1996. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA-96-19.
- Poteri, A. & Laitinen, M. 1996. Fracture network model of the groundwater flow in the Romuvaara site. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA-96-26.
- Poteri, A. & Laitinen, M. 1999. Site-to-canister scale flow and transport at the Hästholmen, Kivetty, Olkiluoto and Romuvaara sites. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-15.
- Pääkkönen, M. 1998. Kuhmolaisten yritysten perustietoselvitys. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-50.
- Raiko, E. & Nordman, H. 1999. Kemiallinen myrkyllisyys käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksessa. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 99-18.
- Raiko, H. 1996. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen lämpötekniinen optimointi. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA-96-03.
- Raiko, H. & Salo, J.-P. 1999. Design report of the disposal canister for twelve fuel assemblies. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-18.
- Reivinen, M., Freund, J. & Eloranta, E. 1996. A theoretical and numerical consideration of rock mass behaviour under thermal loading of radioactive waste repository. Helsinki, Säteilyturvakeskus. STUK-YTO-TR 112.
- Ridell, H. & Raak, S. 1997. Selvitys kiinteistöjen hintakehityksestä Loviisan alueella. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 97-48.
- Ridell, H. & Raak, S. 1998a. Selvitys kiinteistöjen hintakehityksestä ja -markkinoista Eurajoen, Kuhmon, Loviisan ja Äänekosken alueilla. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-79.
- Ridell, H. & Raak, S. 1998b. Selvitys kiinteistöjen hintakehityksestä Eurajoen alueella. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-80.
- Ronkainen, I. & Ukkonen, A. 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen kunnallistaloudellisten vaikutusten arviointi. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 99-24.
- Rossi, J., Raiko, H., Suolanen, V. & Ilvonen, M. 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen normaali-käytön, käyttöhäiriöiden ja onnettomuustilanteiden aiheuttamien säteilyannosten arviointi. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-16.
- Rubbia, C., Buono, S., Kadi, Y., & Rubio, J.A. 1997. Fast Neutron Incineration in the Energy Amplifier as Alternative to Geologic Storage: The Case of Spain. CERN/LHC/97-01 (EET).
- Ruokola, E. (toim.) 1994. Review of TVO's spent fuel disposal plans of 1992. Helsinki, Säteilyturvakeskus. STUK-B-YTO 121.
- Russell, S. B., Goodwin, B. W., Villagran, J. E., Jensen, M. R. & Kempe, T. K. 1997. Performance assessment plan for the used fuel disposal project. Toronto, Ontario Hydro. Report 06819-REP-01200-0018-R00.
- Saario, T. & Raiko, H. 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus-kapseleiden palautettavuus. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 99-21.

Saari, J. 1996. Loviisan alueen seismisyys. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti PATU-96-67.

Saari, J. 1997. Olkiluodon alueen seismisyys. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 97-61.

Saari, J. 1998. Kivetyn alueen seismisyys. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-43.

Saari, J. 1999. Romuvaaran alueen seismisyys. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 99-15.

Sairinen, R. 1998. Ihmisen ja luonnon välissä: SVA:n vaikeudet käytännön työssä. Alustus valtakunnallisilla YVA-päivillä 10.-11.2.1998.

Salmi, M., Vuorela, P. & Kuivamäki, A. 1985. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen geologiset aluevalintatutkimukset. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-85-27.

SAM 1996. An international comparison of disposal concepts and post-closure assessments for nuclear waste disposal. A report prepared by Safety Assessment Management for Atomic Energy of Canada Limited (AECL), Whiteshell Laboratories. TR-M-43.

Siitonen, M. 1996. Äänekosken Kivetyn luontoselvitys 1996. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti PATU-96-24.

Siitonen, M. & Ranta, P. 1997a. Eurajoen Olkiluodon luontoselvitys 1997. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 97-66.

Siitonen, M. & Ranta, P. 1997b. Kuhmon Romuvaaran luontoselvitys 1997. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 97-65.

Siitonen, M., Sipari, J. & Ranta, P. 1997. Loviisan Hästholmenin luontoselvitys 1997. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 97-64.

Sisäasiainministeriö 1988. Yleisen pelastuspalvelun suunnittelu, ohje 1184/701/88, sarja A:26.

Sisäasiainministeriö 1997. Säteily-

vaaratilanteessa tarvittavien suojele-toimenpiteiden suunnittelu ja niistä tiedottaminen, sisäasiainministeriön määräys 1/97.

Sisäasiainministeriö 1998. Toiminta säteilyonnettomuustilanteissa, ohje 10/011/98, sarja A:57.

Sjöberg, L. 1998. Avfallet är kärnfrågan. Nucleus 17, 3/98, 28-35.

SKB 1992. Project on alternative systems study (PASS) - Final report. Stockholm, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co. Technical Report 93-04.

SKB 1996. Annual report. Stockholm, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management. TR-96-25.

SKB 1998. FUD-program 98. Kärn-avfallets behandling och slutförvaring. Program för forskning samt utveckling och demonstration av inkapsling och geologisk djupförvaring. Stockholm, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Snellman, M., Pitkänen, P., Luukkonen, A., Ruotsalainen, P., Leino-Forsman, H. & Vuorinen, U. 1998. Summary of recent observations from Hästholmen groundwater studies. Helsinki, Posiva Oy. Working Report 98-44.

STM 1998. Sosiaali- ja terveystieteiden ohje ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (468/94) soveltamisesta; ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi (ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys).

STUK (Säteilyturvakeskus) 1997. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta koskeva väliarviointi, lausunto A811/17 kauppa- ja teollisuusministeriölle 31.10.1997.

STUK (Säteilyturvakeskus) 1999. Valtioneuvoston päätös käytetyn ydinpolttoaineen turvallisuutta koskevista yleisistä määräyksistä. Perustelu-muistio 29.3.1999.

Suolalanen, V., Lautkaski, R. & Rossi, J. 1999. Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten terveysriskien arviointi. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-17.

Suunnittelukeskus Oy 1987a. Käytetyn

ydinpolttoaineen loppusijoituspaikan valintaan vaikuttavien yhdyskuntarakenteellisten tekijöiden kuntakoh-tainen tarkastelu. Helsinki, Teollisuuden Voima Oy. TVO-Paikkatutkimukset, työraportti 87-06.

Suunnittelukeskus Oy 1987b. Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen taloudelliset vaikutukset - Sijaintivaihtoehtona Konginkangas. Helsinki, Teollisuuden Voima Oy. TVO-Paikkatutkimukset, työraportti 87-09.

Suunnittelukeskus Oy 1987c. Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen taloudelliset vaikutukset - Sijaintivaihtoehtona Kuhmo. Helsinki, Teollisuuden Voima Oy. TVO-Paikkatutkimukset, työraportti 87-10.

Taivassalo, V., Koskinen, L. & Meling, K. 1994. Groundwater flow analyses in the preliminary site investigations - modelling strategy and computer codes. Helsinki, Nuclear Waste Commission of Finnish Power Companies. Report YJT-94-04.

Tielaitos 1993. Asfaltti- ja murskausesemien melun leviäminen. Helsinki, Tielaitos. Tielaitoksen selvityksiä 43/1993.

Toivonen, H., Rytömaa, T. & Paile, W. 1987. Säteily, ihminen ja terveys. Helsinki, Säteilyturvakeskus ja Valtion painatuskeskus.

Toivonen, H., Rytömaa, T. & Vuorinen, A. 1988. Säteily ja turvallisuus. Helsinki, Valtion painatuskeskus ja Säteilyturvakeskus.

Tolppanen, P. 1998. Louhitun kiven käyttökohteet ja murskaus. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-40.

Tolppanen, P. & Kokko, M. 1998. Räjähdystarvikkeiden käyttö, varastointi ja kuljetus käytetyn polttoaineen loppusijoitustilojen louhinnassa. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-41.

TVO (Teollisuuden Voima Oy) 1992a. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus Suomen kallioiperään, tekniset suunnitelmat ja turvallisuusarvio. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-92-31.

- TVO (Teollisuuden Voima Oy) 1992b. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus Suomen kallioperään, alustavat sijoituspaikkatutkimukset. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-92-32.
- TVO (Teollisuuden Voima Oy) 1996. Olkiluodon ydinvoimalaitoksen modernisoinnin ympäristövaikutusten arviointiselostus. Olkiluoto, Teollisuuden Voima Oy.
- UNSCEAR 1993. Sources and Effects of Ionizing Radiation, UNSCEAR 1993 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. New York, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR).
- UNSCEAR 1994. Sources and Effects of Ionizing Radiation, UNSCEAR 1994 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. New York, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR).
- UNSCEAR 1996. Sources and Effects of Ionizing Radiation, UNSCEAR 1996 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. New York, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR).
- Uudenmaan ympäristökeskus 1997. Uudenmaan ympäristöohjelma 2005. Tampere, Tammer-Paino.
- Wahlström, B. 1994. Säteileekö? Säteilytietoa arkikielellä. 3. painos. Loviisa, Itä-Uudenmaan Paino Oy.
- Valtioneuvosto 1983. Valtioneuvoston tekemä periaatepäättös ydinjätehuollon tutkimus-, selvitys- ja suunnittelutyön tavoitteista. 10.11.1983.
- Valtioneuvosto 1991a. Valtioneuvoston päätös ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevista yleisistä määräyksistä. 395/1991, 14.2.1991.
- Valtioneuvosto 1991b. Valtioneuvoston päätös ydinvoimalaitosten turvajärjestelyjä koskevista yleisistä määräyksistä. 396/1991, 14.2.1991.
- Valtioneuvosto 1991c. Valtioneuvoston päätös ydinvoimalaitosten valmiusjärjestelyjä koskevista yleisistä määräyksistä. 397/1991, 14.2.1991.
- Valtioneuvosto 1991d. Valtioneuvoston päätös ydinvoimalaitosten voimalaitosjätteiden loppusijoituslaitoksen turvallisuutta koskevista yleisistä määräyksistä. 398/1991, 14.2.1991.
- Valtioneuvosto 1999. Valtioneuvoston päätös käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuudesta. 25.3.1999.
- Varis, J. 1999. Äänekoskelaisten yritysten perustietoselvitys. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 99-10.
- Vesterbacka, K. & Arvela, H. 1998. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksesta ympäristöön pääsevän luonnon radonkaasun aiheuttamat säteilyannokset. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-62.
- Vieno, T., Hautojärvi, A., Koskinen, L. & Nordman, H. 1992. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuusanalyysi TVO-92. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-92-33.
- Vieno, T. & Nordman, H. 1996. Interim report on safety assessment of spent fuel disposal, TILA-96. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA-96-17.
- Vieno, T. & Nordman, H. 1999. Safety assessment of spent fuel disposal in Hästholmen, Kivetty, Olkiluoto and Romuvaara, TILA-99. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 99-07.
- Viinikainen, T. 1997. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen sosiaalinen ulottuvuus, Väli­raportti. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 97-59.
- Viinikainen, T. 1998. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen sosiaaliset vaikutukset kuntalaisten näkökulmasta, Haastattelututkimus. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 98-16.
- Voutilainen, A. 1998. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituspaikkavaihtoehtojen ympäristön radioaktiiviset aineet ja ionisoiva säteily. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-63.
- Vuori, S. 1996. Käytetyn ydinpolttoaineen suoraan loppusijoitukseen ja jälleenkäsittelyyn perustuvien huoltovaihtoehtojen säteily- ja ympäristöturvallisuus. Helsinki, Kauppa- ja teollisuusministeriö. Tutkimuksia ja raportteja 8/1996.
- Vuorinen, U., Kulmala, S., Hakanen, M., Ahonen, L. & Carlsson, T. 1998. Solubility database for TILA-99. Helsinki, Posiva Oy. POSIVA 98-14.
- YEL 1987. Ydinenergilaki 11.12.1987/990.
- Yli-Kokko, P. (toim.) 1991. Kokkola-kuva, raportti Kokkolan kaupungin kuntakuvasta ja sen tutkimuksesta. Jyväskylän yliopiston täydennyskoulutuskeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä 10/1991.
- Yrjölä, R. 1997. Eurajoen Olkiluodon, Kuhmon Romuvaaran, Loviisan Hästholmenin ja Äänekosken Kivety­nin linnustotutkimus 1997. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 97-44.
- Åberg, J. & Viinikainen, T. 1998. Matkailijoiden suhtautuminen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitukseen. Helsinki, Posiva Oy. Työraportti 98-01.
- Äikäs, T. 1985. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen aluevalinta-tutkimusten ympäristötekijöitä koskevat selvitykset. Helsinki, Voimayhtiöiden ydinjätetoimikunta. Raportti YJT-85-28.
- Äikäs, T. A. 1997. Imagodiskurssit ja kaupunki - käsitekritiikkiä ja kaupunkisuunnittelun uudet työkalut. Yhteiskuntasuunnittelu 4/97, 4-16.
- Öhberg, A. 1992. WP-Cave-ratkaisun tekninen soveltuvuus TVO:n käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen. Helsinki, Teollisuuden Voima Oy. TVO/KPA - Turvallisuus ja tekniikka, työraportti 90-23 rev. 1.

KTM:n lausunto käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta

KTM 1/815/98
24.6.1998

Posiva Oy on toimittanut kauppa- ja teollisuusministeriölle ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki) mukaisen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitosta koskevan arviointiohjelman. Yhteysviranomaisena arviointimenettelyssä toimii YVA-lain mukaisesti kauppa- ja teollisuusministeriö. Posiva Oy laatii ympäristövaikutusten arviointiselostuksen arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon perusteella. Menettely jatkuu arviointiselostuksen julkisella käsittelyllä.

Käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitos vaatii ydinenergialain mukaisen valtioneuvoston periaatepäätöksen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus tullaan liittämään valtioneuvostolle osoitettavaan periaatepäätöshakemukseen.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava on
Posiva Oy
Mikonkatu 15 A
00100 Helsinki.

Posiva Oy on ydinjätehuoltovollisten Teollisuuden Voima Oy:n ja Imatran Voima Oy:n yhteisesti omistama yhtiö, jonka pääasiallisena tehtävänä on mainittujen yhtiöiden tuottaman käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen tutkimus, suunnittelu ja toimeenpano.

Hanke

Hankkeen tarkoituksena on Suomen ydinvoimalaitosten käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus eli sijoittaminen pysyväksi tarkoitettulla tavalla Suomen kallioperään. Käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitos koostuu maan päälle rakennettavasta kapselointilaitoksesta apu- ja oheistiloineen sekä kallioperään 300–700 metrin syvyyteen louhittavista

loppusijoitustiloista. Loppusijoitus-toiminnot vaativat maan päällä noin 40 hehtaarin maa-alueen. Lisäksi on varattava noin 20 metrin levyinen tiealue ja enintään 30 metrin levyinen alue sähkölinjalle.

Arviointiohjelmassa on esitetty YVA-menettelyssä arvioitavaksi hankkeen ympäristövaikutukset, kun loppusijoituslaitos mitoitetaan Suomen nykyisten ydinvoimalaitosyksiköiden polttoaineen loppusijoittamiseksi. Perustapauksessa tarkasteltava polttoainemäärä on enintään noin 2600 tonnia uraania, mikä vastaa nykyisten voimalaitosyksiköiden 40 käyttövuoden aikana kertyvää polttoainemäärää. Lisäksi tarkastellaan pääpiirteittäin tapausta, jossa loppusijoitettavan polttoaineen määrä on enintään noin 4000 tonnia uraania, mikä vastaa nykyisten laitosyksiköiden 60 vuoden käyttöä. Loppusijoituslaitoksen teknisessä suunnittelussa otetaan huomioon se mahdollisuus, että laitosta käytettäisiin myös mahdollisten uusien ydinvoimalaitosyksiköiden käytetyn polttoaineen loppusijoittamiseen.

Arviointiohjelmassa on esitetty, että loppusijoituslaitoksen YVA-menettelyssä tarkastellaan neljää vaihtoehtoa sijaintipaikkaa:

1. Eurajoen kunnassa loppusijoitustilat sijaitsisivat Olkiluodon saaren keski-osassa. Kapselointilaitos voisi sijaita joko nykyisellä voimalaitosalueella tai loppusijoitusalueella.
2. Kuhmon kaupungissa loppusijoitustilat ja kapselointilaitos sijaitsisivat 20 kilometriä Kuhmon keskustasta koilliseen Romuvaarassa.
3. Loviisan kaupungissa loppusijoitustilat sijaitsisivat Hästholmenin saaren ja osittain Källan niemen kallioperässä. Kapselointilaitos sijaitsisi Hästholmenin saarella nykyisellä voimalaitosalueella.
4. Äänekosken kaupungissa loppusijoitustilat ja kapselointilaitos sijaitsisivat Äänekosken pohjoisosassa Kivetyssä.

Posiva Oy:n toimintaohjelman tavoitteena on, että loppusijoituslaitoksen sijaintipaikka voidaan valita vuonna 2000. Suunnitelmien mukaan laitos

rakennetaan 2010-luvulla ja loppusijoitus alkaa vuonna 2020. Hankkeen laajuus ja kesto riippuvat loppusijoitettavan polttoaineen määrästä.

YVA-menettelyssä tarkastellaan myös käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusmuoto- ja reittivaihtoehtoja. Lopullinen kuljetustapa ja kuljetusreitit valitaan laitoksen käytön alkaessa käytettävissä olevan kaluston ja tiestön mukaan.

Arviointiohjelman sisältö

Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutusten arviointiohjelma sisältää kuvauksen hankkeesta, hankkeen vaihtoehtojen tarkastelun, katsauksen hankkeen edellyttämistä luvista ja suunnitelmista, kuvauksen selvitettävistä ympäristövaikutuksista, katsauksen aikaisemmin tehtyihin hankkeen ympäristövaikutuksia koskeviin selvityksiin, tiedotussuunnitelman sekä hankkeiden ja arviointimenettelyn aikataulun. Hankkeesta vastaava täsmentää käytettäviä arviointimenetelmiä ja tarkasteltavia vaikutusalueita arviointimenettelyn kuluessa. Arviointiohjelmassa käsitellään kapselointilaitoksen, tutkimuskulun ja loppusijoituslaitan rakentamisvaihetta, käyttövaihetta ja sulkemisen jälkeistä pitkäaikais-turvallisuutta sekä loppusijoitukseen liittyviä käytetyn polttoaineen kuljetuksia ja siirtoja.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn asema loppusijoitusta koskevassa ydinenergialain mukaisessa päätöksenteossa

Ydinenergialain (990/1987) mukaan ydinjätteen tuottajan on huolehdittava kaikista ydinjätehuoltoon kuuluvista toimenpiteistä ja niiden valmistelusta sekä vastattava ydinjätehuollon kustannuksista. Käytetty ydinpolttoaine katsotaan lain mukaan ydinjätteeksi. Vuonna 1994 tehdyn ydinenergialain muutoksen mukaisesti Suomessa syntyneet ydinjätteet on käsiteltävä, varastoitava ja sijoitettava pysyväksi tarkoitettulla tavalla (eli loppusijoitettava) Suomeen.

Suomessa tapahtuvan loppusijoituksen paikanvalintaan tähtäävän ohjelman pääpiirteet, välitavoitteet ja aikataulu on alun perin määritelty valtioneuvoston 10.11.1983 tekemässä periaatepäätöksessä ydinjätehuollon tutkimus-, selvitys ja suunnittelutyön tavoitteista. Nykyisen ydinenergiain voimaantu- lon jälkeen periaatepäätökseen sisältyvät tavoitteet on saatettu Teollisuuden Voima Oy:tä ja Imatran Voima Oy:tä oikeudellisesti sitoviksi kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksillä 7/815/91 KTM ja 11/815/95 KTM. Päätösten mukaan näiden voimayhtiöiden tulee toteuttaa kallioperään tapahtuvaan loppusijoitukseen tähtäävää tutkimusohjelmaa siten, että vuoden 2000 loppuun mennessä on selvitetty ja valittu sellainen paikka, johon loppusijoituslaitos voidaan tarvittaessa rakentaa. Loppusijoituksen tutkimukseen, suunnitteluun ja toimenpanoon kuuluvia käytännön tehtäviä hoitaa Teollisuuden Voima Oy:n ja Imatran Voima Oy:n yhteisesti omistama Posiva Oy. Oikeudellinen ja taloudellinen vastuu käytetyn polttoaineen huollosta on mainituilla ydinvoimayhtiöillä.

Käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitos on ydinenergiailaissa tarkoitettu yleiseltä merkitykseltään huomattava ydinlaitos, jonka rakentaminen edellyttää valtioneuvoston hankekohtaista periaatepäätöstä siitä, että laitoksen rakentaminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista. Periaatepäätöshakemus osoitetaan valtioneuvostolle. Hakemus voi koskea yhtä tai useampaa vaihtoehtoista sijaintipaikkaa. Ydinenergia-asetuksen mukaan periaatepäätöshakemukseen tulee liittää YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointimenettely on yksi osa ydinenergiain mukaiseen periaatepäätökseen liittyvää loppusijoituslaitoksen turvallisuuden ja ympäristövaikutusten arviointia. YVA-menettelyssä hankkeesta vastaava esittelee suunnitteleman hankkeen ja sen vaihtoehdot voimassaolevan lainsäädännön ja viranomaispäätökset huomioon ottaen. Ydinenergiain

mukaisen periaatepäätöshakemuksen tarkastelun lähtökohtana valtioneuvostossa taas on yhteiskunnan kokonaisu- etu. Lausunnonantajat, muun muassa laitoksen suunniteltu sijaintikunta, taas tarkastelevat hanketta omista lähtökohdistaan. Hakemuksen käsittely ei perustu enää yksinomaan hakijan toimittamaan aineistoon, vaan viranomaiset hankkivat sekä ydinenergia-asetuksessa määriteltyjä että muita tarpeelliseksi katsomiaan selvityksiä, joissa hanketta tarkastellaan yleisemmistä lähtökohdista.

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointiselostus on laajaan jakeluun tarkoitettu julkaisu. Jotta selostuksen pituus pysyisi kohtuullisena, esitys ei voi olla kovin yksityiskohtainen. Täsmälliset kuvaukset käytetyistä lähtöoletuksista, arviointimenetelmistä ja tuloksista esitetään arviointiselostuksen liiteraporteissa ja viitteissä, jotka myös tulevat olemaan julkisia. Erityisesti ydinenergiain nojalla toteutetussa tutkimus- ja paikanvalintaohjelmassa on kertynyt varsin laaja tausta-aineisto. Viranomaiskäsittely ja asiantuntija-arviot tulevat perustumaan nimenomaan liitteissä tai viitteissä esitettyihin yksityiskohtaisiin tietoihin. Jos loppusijoituslaitosta koskeva periaatepäätöshakemus jätetään käsiteltäväksi samaan aikaan YVA-selostuksen kanssa, molemmat tulevat perustumaan samaan tietopohjaan.

Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on meneillään loppusijoitukseen tähtäävien Posiva Oy:n teknisten suunnitelmien ja paikanvalintatutkimusten yksityiskohtaisempi arviointi. Teollisuuden Voima Oy ja Imatran Voima Oy toimittivat 31.12.1996 kauppa- ja teollisuusministeriölle loppusijoitustutkimuksia koskevan Posiva Oy:n laatiman väliraportoinnin. Säteilyturvakeskus on antanut väliraportoinnista ministeriölle lausunnon (A811/17, 31.10.1997).

Kauppa- ja teollisuusministeriön on periaatepäätöshakemuksen käsittelyä varten pyydettävä lausunto suunnitellun laitoksen sijaintikunnan kunnanvaltuustolta ja naapurikunnilta sekä ympäristöministeriöltä ja ydinenergia-asetuksessa mainituilta muilta viran-

omaisilta. Lisäksi ministeriön on hankittava Säteilyturvakeskuksen alustava turvallisuusarvio hankkeesta.

Loppusijoituslaitoksen turvallisuutta koskevat vaatimukset perustuvat ydinenergiainlakiin ja säteilylakiin sekä niiden nojalla annettuihin asetuksiin ja päätöksiin. Säteilyturvakeskuksessa on valmisteltu luonnos käytetyn ydinpoltoaineen loppusijoitusta koskeviksi yleisiksi turvallisuusvaatimuksiksi. Vaatimukset on tarkoitettu saattaa voimaan valtioneuvoston päätöksellä.

Hakijan on ennen periaatepäätöksen tekemistä julkistettava kauppa- ja teollisuusministeriön tarkastama, sen ohjeiden mukaan laadittu yleispiirteinen selvitys laitoshankkeesta, laitoksen arvioituista ympäristövaikutuksista ja sen turvallisuudesta siten, että selvitystä on yleisesti saatavilla.

YVA-menettelyyn kuuluva vuoro-vaikutteisuus vaikutusalueen asukkaiden kanssa jatkuu myös periaatepäätöshakemuksen käsittelyssä. Kauppa- ja teollisuusministeriön on varattava ydinlaitoksen lähiympäristön asukkaille ja kunnille sekä paikallisille viranomaisille mahdollisuus ennen periaatepäätöksen tekemistä esittää kirjallisesti mielipiteensä hankkeesta. Ministeriön on lisäksi laitoksen suunnitellulla sijaintipaikkakunnalla järjestettävä tarkemmin määrittelemällään tavalla julkinen tilaisuus, jossa asiasta voidaan esittää suullisesti tai kirjallisesti mielipiteitä. Esitetyt mielipiteet on saatettava valtioneuvoston tietoon.

Ydinenergia-asetuksen (161/1988) 26 §:n mukaan kauppa- ja teollisuusministeriön on toimitettava periaatepäätöksen ratkaisemista varten valtioneuvoston tietoon erityinen katsaus käytössä oleviin ja suunniteltuihin ydinjätehuollon menetelmiin sekä niiden soveltuvuuteen Suomen oloihin.

Ennen kuin valtioneuvosto voi tehdä myönteisen periaatepäätöksen, sen on ydinenergiain mukaan todettava, että suunniteltu sijaintikunta on lausunnotsa puoltanut laitoksen rakentamista ja että Säteilyturvakeskuksen lausun-

nossa tai muuten hakemuksen käsitte-
lyn yhteydessä ei ole tullut esiin seik-
koja, jotka osoittavat, ettei ole riittäviä
edellytyksiä rakentaa ja käyttää laitosta
siten, että se on turvallinen eikä siitä
aiheudu vahinkoa ihmisille, ympäris-
tölle tai omaisuudelle.

Valtioneuvoston tekemä periaatepäätös
on valtioneuvoston viipymättä annetta-
va eduskunnan tarkastettavaksi. Edus-
kunta voi kumota periaatepäätöksen
sellaisenaan tai päättää, että se jää
sellaisenaan voimaan.

Valtioneuvoston periaatepäätöstä seu-
raa varsinainen lupamenettely. Loppu-
sijoituslaitoksen rakentaminen edellyt-
tää valtioneuvoston myöntämää raken-
tamislupaa. Rakentamisluvan myöntä-
misen edellytyksenä on muun muassa,
että laitosta koskevat suunnitelmat ovat
turvallisuuden kannalta riittäviä ja työ-
suojelu sekä väestön turvallisuus on
asianmukaisesti otettu huomioon toi-
minnan suunnittelussa ja että sijoitus-
paikka on suunnitellun toiminnan kan-
nalta tarkoituksenmukainen ja ympäris-
tönsuojelu on asianmukaisesti otettu
huomioon toiminnan suunnittelussa.

Laitoksen käyttäminen edellyttää
valtioneuvoston myöntämää käyttö-
lupaa, jonka myöntämisen edellytyk-
senä on muun muassa, että työsuojelu,
turvallisuus ja ympäristönsuojelu on
otettu asianmukaisesti huomioon.
Myös rakentamis- ja käyttöluvhake-
musten käsittelyn yhteydessä järjeste-
tään asianomaisten kuntien, viran-
omaisten ja kansalaisten kuuleminen.

Ydinenergialain mukaisen päätöksen-
teon ja lupajärjestelmän periaatteena
on, että turvallisuuden arviointi jatkuu
ja arvioita täsmennetään koko menette-
lyn ajan. Lopulliset turvallisuusarviot
tehdään vasta käyttöluhpavaiheessa.

Arviointiohjelmasta tiedottaminen ja kuuleminen

Arviointiohjelman vireilläolosta on
ilmoitettu seuraavien kuntien ja
kaupunkien ilmoitustauluilla:
Eurajoki, Eura, Kiukainen, Lappi,
Luvia, Nakkila, Rauma, Kuhmo,

Hyrynsalmi, Lieksa, Nurmes, Ristijär-
vi, Sotkamo, Suomussalmi, Valtimo,
Loviisa, Lapinjärvi, Liljendal, Pernaja,
Pyhtää, Ruotsinpyhtää, Äänekoski,
Kannonkoski, Konnevesi, Laukaa,
Saarijärvi, Sumiainen, Suolahti,
Uurainen, Vesanto, Viitasaari.

Lausuntoja on pyydetty edellä maini-
tuilta kunnilta sekä lisäksi ympäristö-
ministeriöltä, sosiaali- ja terveys-
ministeriöltä, liikenneministeriöltä,
puolustusministeriöltä, Säteilyturva-
keskukselta, Suomen ympäristökes-
kukselta, Valtion teknilliseltä tutki-
muskeskukselta, Geologian tutkimus-
keskukselta, Tielaitokselta, Etelä-
Suomen, Länsi-Suomen ja Oulun
lääninhallituksilta, Ahvenanmaan
maakuntahallitukselta, Uudenmaan,
Keski-Suomen, Satakunnan ja Kainuun
ympäristökeskuksilta, Itä-Uudenmaan
liitolta, Keski-Suomen liitolta, Sata-
kuntaliitolta ja Kainuun liitolta.
Vesioikeuksille ja Ahvenanmaan
lääninhallitukselle on varattu tilaisuus
lausunnon antamiseen.

Vireilläolosta on myös ilmoitettu
seuraavissa lehdissä: Länsi-Suomi,
Satakunnan kansa, Uusi-Rauma,
Kuhmolainen, Kainuun Sanomat,
Karjalainen, Loviisan Sanomat,
Uusimaa, Östra Nyland, Borgåbladet,
Keskisuomalainen, Sisä-Suomen Lehti,
Keski-Suomen Viikko, Helsingin
Sanomat, Hufvudstadsbladet ja
Kansan Uutiset.

Lausunnot ja mielipiteet pyydettiin
lähettämään yhteysviranomaiselle
23.4.1998 mennessä. Mielipiteiden
esittämistä varten nähtävillä olevan
YVA-ohjelman läheisyydessä oli saata-
villa yhteysviranomaisen osoitteella
varustettuja vastauslomakkeita ja mak-
settuja kirjekuoria.

Eurajoen kunta, Kuhmon kaupunki,
Loviisan kaupunki ja Äänekosken
kaupunki järjestivät maaliskuussa 1998
YVA-ohjelmaa koskevat tiedotus- ja
keskustelutilaisuudet, joissa oli paikalla
hankkeesta vastaavan, yhteysviran-
omaisen sekä Säteilyturvakeskuksen
edustajat. Tilaisuudessa oli mahdollista
esittää kysymyksiä sekä keskustella
hankkeesta ja YVA-menettelystä.

Virallista pöytäkirjaa ei kuitenkaan
pidetty, joten yhteysviranomaiselle
tarkoitettut mielipiteet pyydettiin
esittämään myös kirjallisesti.

Suomen ympäristöministeriö on
lähettänyt Ruotsin, Viron ja Venäjän
viranomaisille ilmoituksen hankkeen
ympäristövaikutusten arviointiohjel-
man vireilläolosta. Ympäristöministe-
riö on pyytänyt edellä mainittuja
valtioita ilmoittamaan, aikovatko
niiden viranomaiset tai kansalaiset
osallistua hankkeen ympäristövaiku-
tusten arviointimenettelyyn sekä
antamaan mahdollisen lausuntonsa
käsiteltävänä olevasta arviointi-
ohjelmasta. Ilmoitus perustuu syys-
kuussa 1997 voimaan tulleeseen
Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan
talouskomission jäsenvaltioiden kesken
solmittuun valtioiden rajat ylittävien
ympäristövaikutusten arviointia koske-
vaan yleissopimukseen (SopS 67/1997)
sekä Suomen lakiin (468/1994, 14 § ja
15 §) ja asetukseen (792/1994, 16 §)
ympäristövaikutusten arviointimenette-
lystä. Viro ja Venäjä eivät ole ratifioi-
neet yleissopimusta, mutta allekirjoi-
tuksen yhteydessä laaditussa julistuk-
sessa osapuolet sitoutuivat noudatta-
maan sopimusta niin pitkälle kuin
mahdollista jo ennen sopimuksen
voimaantuloa.

Lausunnot ja mielipiteet

Ympäristövaikutusten arviointiohjel-
masta pyydetty lausunnot saatiin edellä
mainituilta viranomaisilta laitoksen
vaihtoehtoisilta sijaintikunnilta ja
useimmilta niiden naapurikunnilta sekä
Ruotsin, Venäjän ja Viron viranomaisil-
ta. Yhdistykset, kansalaisliikkeet, kylä-
toimikunnat sekä yksityiset kansalaiset
ovat esittäneet yhteensä noin 120 mieli-
pidettä. Lisäksi myös Teollisuuden
Voima Oy on esittänyt arviointi-
ohjelmaa koskevan mielipiteen.

Kauppa- ja teollisuusministeriö on
toimittanut jäljennökset kaikista
arviointiohjelmasta annetuista lausun-
noista ja mielipiteistä Posiva Oy:lle.
Alkuperäiset mielipiteet säilytetään
kauppa- ja teollisuusministeriössä.

Lähes kaikissa lausunnoissa arviointi-ohjelmaa on pidetty pääosin asianmukaisena ja huolellisesti valmistuna. Useissa lausunnoissa kuitenkin katsotaan, että käytetyn polttoaineen huollon vaihtoehtoisia ratkaisuja tulisi tarkastella monipuolisemmin. Muuten varsinaisia lisäyksiä ohjelmaan on esitetty vain vähän. Monissa lausunnoissa sen sijaan korostetaan joidenkin ohjelmaan sisältyvien aihepiirien merkitystä ja toivotaan täsmennyksiä arviointisuunnitelmiin.

Mielipiteissä on tuotu esiin YVA-ohjelmassa ja menettelytavoissa nähtyjä puutteita voimakkaammin kuin kuntien ja viranomaisten lausunnoissa.

YVA-ohjelmaa koskevan kuulemisen pääasiallisena tavoitteena on tuoda esiin ohjelman mahdolliset täydentämistarpeet. Useissa mielipiteissä ja lausunnoissa on kuitenkin jo otettu kantaa itse loppusijoitushankkeeseen sekä seikkoihin, jotka ministeriön käsityksen mukaan kuuluisivat pikemminkin ydinennergialain mukaisen periaatepäätösmenettelyn piiriin. Yhteysviranomaisena ministeriö on kuitenkin pyrkinyt arvioimaan kaikista sille esitetyistä näkemyksistä, onko niillä merkitystä YVA-menettelyn kannalta

Seuraavassa on tarkasteltu aihepiireittäin keskeisiä lausunnoissa ja mielipiteissä esitettyjä näkökohtia sekä esitetty niitä koskevat kauppa- ja teollisuusministeriön näkemykset (sisennetty teksti). Lausuntojen ja mielipiteiden sisältö on kuvattu tarkemmin liitteenä olevassa lausuntoyhteenvedossa. Yhteenvedo kauppa- ja teollisuusministeriön tarpeellisina pitämistä lisäyksistä ja täsmennyksistä ympäristövaikutusten arviointi-ohjelmaan on esitetty tämän lausunnon kohdassa ”Yhteysviranomaisen lausunto”

Tarkasteltavat vaihtoehdot

Useat viranomaiset sekä eräät kunnat ovat lausunnoissaan tarkastelleet geologisen loppusijoituksen vaihtoehtojen käsittelyn tarpeellisuutta ympäristövaikutusten arviointi-

ohjelmassa. Lausunnoissa mainittuja vaihtoehtoja ovat:

- hankkeen toteuttamatta jättäminen eli niin sanottu nollavaihtoehto, joka käytännössä tarkoittaa nykyisen vesialtaissa tapahtuvan välivarastoinnin jatkamista
- geologisen loppusijoituksen erilaiset toteuttamisratkaisut
- pitkäaikainen valvottu välivarastointi
- radioaktiivisten aineiden hävittäminen tai hyväksikäyttö tulevaisuudessa kehitettävillä uusilla menetelmillä.

Ympäristöministeriö katsoo, että YVA-ohjelman kohdassa 3.5 kuvattuja vaihtoehtoisia loppusijoitusratkaisuja sekä niiden turvallisuutta, ympäristövaikutuksia ja kustannuksia tulisi tarkastella seikkaperäisemmin. Suomen ympäristökeskus toteaa, että on tulokinnanvaraista, edellyttävätkö ydinjätteen loppusijoituksesta tehdyt periaateratkaisut tarkastelun rajoittamista vain arviointiohjelmassa esitettyihin vaihtoehtoihin. Lisäksi Suomen ympäristökeskus katsoo, että arvioinnin avoimuuden ja kansalaisten osallistumisen kannalta on oleellista, että selvityksen ulkopuolelle ei rajata vaihtoehtoja, joiden epärealistisuudesta ei ole yksimielisyyttä, ja että esimerkiksi pitkäaikaiseen välivarastointiin perustuvia vaihtoehtoja tulisi selvittää lisää.

Säteilyturvakeskus katsoo, että loppusijoitukselle ei ole ns. nollavaihtoehtoa eikä pitkäaikainen valvottu välivarastointi täyttäisi ydinennergialain vaatimuksia. Vaihtoehtojen osalta Säteilyturvakeskus on Posiva Oy:n vuoden 1996 väliraportointia koskevassa aikaisemmin antamassaan lausunnossa (A811/17, 31.10.1997) todennut, että muun muassa vaakasijoitukseen perustuvia perusratkaisun variaatioita koskevia selvityksiä on syytä jatkaa siitä huolimatta, että perusratkaisu on tähän mennessä osoittautunut tarkoituksenmukaisimmaksi kaikki näkökohdat huomioonottaen.

Sosiaali- ja terveysministeriö lausunnossa todetaan, että loppusijoitus kallioperään on tämän hetken tietämyksen mukaan paras vaihtoehto, mutta tämä ei sulje pois toisenlaistakaan ratkaisua ennen vuotta 2020 aloitetta-

vaksi suunniteltua loppusijoitusta.

Valtion teknillisen tutkimuskeskus katsoo, että YVA-menettelyssä ei ole tarkoituksenmukaista pyrkiä suorittamaan yksityiskohtaista kvantitatiivista ympäristövaikutusten arviointia loppusijoituksen vaihtoehtoillemme samassa laajuudessa kuin perusratkaisulle. Jotta ydinjätehuoltoa koskevalle päätöksenteolle saadaan riittävän monipuoliset perusteet, Suomessa tulisi kuitenkin laatia perusratkaisun vaihtoehtoja, kuten pitkäaikainen valvottu välivarastointi ja transmutaatio, koskevia yleisluontoisia katsauksia.

Kymmenkunta kansalaisjärjestöä, muun muassa Suomen luonnonsuojeluliitto, Romuvaara-liikkeen tuki, Kivetyn puolesta -liike ja Loviisa-liike, sekä useat yksityiset kansalaiset katsovat, että vaihtoehtojen suppea käsittely on vakava puute YVA-ohjelmassa. Useissa mielipiteissä korostetaan pitkäaikaisen valvotun välivarastoinnin periaatteellisia etuja. Esimerkkinä vaihtoehtoisista menetelmistä mainitaan Ruotsissa ehdotettu kuiva kalliovarasto (DRD-menetelmä).

Geologian tutkimuskeskus kiinnittää huomiota siihen, että kallioperään tapahtuvan lopulliseksi tarkoitettun sijoituksen yhteydessä voidaan tarkastella mahdollisuuksia palauttaa jäte tarvittaessa maan pinnalle.

Kauppa- ja teollisuusministeriö toteaa, että YVA-asetuksen (792/1994) 10 §:n kohdan 2 mukaan arviointiohjelmassa on esitettävä tarpeellisessa määrin hankkeen toteuttamismenettelyt, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, ellei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton. YVA-asetuksen 11 §:n kohdan 5 mukaan arviointiselostuksessa on esitettävä tarpeellisessa määrin arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista, käytettyjen tietojen mahdollisista puutteista ja keskeisistä epävarmuustekijöistä mukaan lukien arvio mahdollisista ympäristöonnettomuuksista ja niiden seurauksista.

Arviointiohjelmassa esitellään kallioperään tapahtuvan loppusijoituksen lisäksi lyhyesti eräitä käytetyn polttoai-

neen huollon vaihtoehtoja, joiden todetaan olevan Suomen lainsäädännön tai kansainvälisten sopimusten vastaisia tai käytännössä tuskin teknisesti toteuttamiskelpoisia. Vesiallasvarastoinnin jatkamisesta ohjelmassa todetaan, että se ei tule kyseeseen loppusijoituksen vaihtoehtona, koska ydinenergialaki vaatii käytetyn polttoaineen sijoittamista pysyväksi tarkoitettulla tavalla. Tällä perusteella Posiva Oy on katsonut YVA-ohjelmassa, että loppusijoitushankkeen toteuttamatta jättäminen ei tule kyseeseen.

Ministeriö toteaa kuitenkin, että ydinenergialaissa ei esitetä loppusijoituksen aikataulua koskevia vaatimuksia. Aikataulua koskevat vaatimukset on esitetty valtioneuvoston periaatepäätöksessä vuodelta 1983 sekä kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksissä 7/815/91 KTM ja 11/815/95 KTM. Voimassa olevissa kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksissä esitetyt tutkimuksen ja suunnittelun tavoitteita ja aikataulua koskevat vaatimukset ovat ydinjätehuoltovelvollisten kannalta velvoittavia. Kyseiset jätahuoltovelvollisille asetetut vaatimukset eivät kuitenkaan sido valtioneuvostoa tai eduskuntaa periaatepäätöksen käsittelyn yhteydessä. Myös laitoksen suunniteltu sijainti-kunta samoin kuin muutkin lausunnonantajat voivat muodostaa kantansa periaatepäätöshakemukseen edellä mainituista vaatimuksista riippumatta. Ministeriön käsityksen mukaan periaatepäätösvaiheessa tullaan arvioimaan, ovatko Suomen ydinjätehuollon periaatteet sen hetken tietämyksen mukaan perustellut ja hyväksyttävät.

Ministeriön tiedossa ei ole sellaisia uusia näkökohtia, jotka antaisivat aihetta muuttaa käytetyn polttoaineen huollon tavoitteita tai aikatauluja. Jotta ympäristövaikutusten arviointiselostus kuvaisi hanketta ja sen vaihtoehtoja mahdollisimman monipuolisesti päätöksentekoa varten, tulee selostuksessa kuitenkin tarkastella myös tilannetta, jossa loppusijoitushanketta ei toteuteta. Ministeriön käsityksen mukaan hankkeen toteuttamatta jättäminen tarkoittaisi nykyisissä olosuhteissa vesiallasvarastoinnin jatkumista epämääräiseen tulevaisuuteen.

Kauppa- ja teollisuusministeriö yhtyy ympäristöministeriön käsitykseen, että arviointiselostuksessa tulisi käsitellä esitettyä seikkaperäisemmin YVA-ohjelman kohdassa 3.5 kuvattuja vaihtoehtoisia loppusijoitusratkaisuja (vaakasijoitusratkaisut, WP Cave, syväreikäsisijoitus) sekä niiden turvallisuutta, kustannuksia ja ympäristövaikutuksia. Tarkastelussa voitaisiin käsitellä myös eri ratkaisujen vaatimia maa-alueita ja menetelmien soveltuvuutta Suomen olosuhteisiin. Arviointiselostuksessa tulee tarkastella sekä Posiva Oy:n perusratkaisun että vaihtoehtoisten loppusijoitusratkaisujen osalta myös mahdollisuuksia palauttaa polttoaine maan pinnalle.

Posiva Oy:n esittämän ohjelman mukaan YVA-menettelyssä ei ole tarkoitus arvioida käytetyn polttoaineen huollon periaatteellisia vaihtoehtoja kuten käytetyn polttoaineen jälleenkäsittelyä ja uudelleenkäyttöä tai ydinjätteen tuhoamista tulevaisuudessa mahdollisesti kehitettävillä uusilla menetelmillä. Ministeriö pitää Posiva Oy:n lähtökohtia tältä osin periaatteessa hyväksyttävänä. Hankkeesta vastaava voi ministeriön käsityksen mukaan YVA-menettelyssä rajoittaa tarkastelemaan vaihtoehtoja, jotka ovat voimassa olevan lain mukaan hyväksyttäviä ja nykyisen tiedon perusteella teknillisesti toteutettavissa.

Ministeriö kuitenkin toteaa, että YVA-menettelyllä on keskeinen asema hanketta koskevassa tiedonvälityksessä ja kansalaiskeskustelussa. Tämän takia ministeriö esittää hankkeesta vastaavan harkittavaksi, että YVA-selostuksessa tarkasteltaisiin yleisluontoisesti myös sellaisia käytetyn polttoaineen huollon periaatteellisia vaihtoehtoja, jotka tämän päivän tietämyksen mukaan eivät ehkä ole teknisesti toteutettavissa tai eivät vastaa voimassaolevan lain vaatimuksia.

Kauppa- ja teollisuusministeriön tarkoituksena on teettää ydinjätehuollon periaatteita koskevan päätöksenteon tueksi suomalaisilla ja mahdollisesti ulkomaisilla tutkimuslaitoksilla lähiaikoina selvityksiä (ns. state-of-the-art -katsauksia) käytetyn polttoaineen

huollon käytössä olevista ja suunnitelluista menetelmistä sekä mahdollisista tulevaisuuden ratkaisuista. Tarkasteltavia aiheita ovat muun muassa useiksi sadoiksi vuosiksi suunnitellun pitkäaikaisen valvotun väliavarastoinnin vaihtoehtoiset toteuttamistavat ja mahdollisuudet tuhota ydinjätteitä niin sanotuisa transmutaatiolaitoksissa.

Hankkeen laajuus

Teollisuuden Voima Oy katsoo lausunossaan, että YVA-menettelyssä on tarpeen ottaa konkreettisesti huomioon, että laitoksella voidaan tarvittaessa käsitellä myös muuta Suomessa tuotettua käytettyä polttoainetta. Ohjelman laatimisen jälkeen Teollisuuden Voima Oy on jättänyt ministeriölle uuden ydinvoimalaitosyksikön ympäristövaikutusten arviointiohjelman. Imatran Voima Oy on julkisuudessa ilmoittanut aloittaneensa uutta ydinvoimalaitosyksikköä koskevan YVA-menettelyn valmistelun.

Loppusijoituslaitoksen tapauksessa hankkeen laajuus tarkoittaa ministeriön käsityksen mukaan lähinnä loppusijoitettavan käytetyn ydinpolttoaineen määrää, joka on tarkoituksenmukaista ilmaista tonneina uraania. Arviointiohjelman mukaan arviointimenettelyssä tarkastellaan perustapauksena Suomen nykyisten ydinvoimalaitosyksikköjen 40 vuoden käyttöiän aikana tuottamaa polttoainemäärää eli enintään noin 2600 tonnia uraania. Lisäksi tarkastellaan tapausta, jossa laitosten käyttöikä on 60 vuotta, jolloin polttoaineen kokonaismäärä olisi enintään noin 4000 tonnia uraania. YVA-ohjelman mukaan laitoksen teknisessä suunnittelussa on otettu huomioon se mahdollisuus, että samaa loppusijoituslaitosta käytettäisiin tulevaisuudessa myös mahdollisten uusien voimalaitosyksiköiden polttoaineen loppusijoittamiseen.

Ministeriö toteaa, että mahdollisten uusien ydinvoimalaitosyksiköiden käytetyn polttoaineen huomioonottaminen meneillään olevassa YVA-menettelyssä on Posiva Oy:n ja Teollisuuden Voima Oy:n sekä Imatran Voima Oy:n

välinen asia. Loppusijoituslaitosta koskevan periaatepäätöshakemuksen ei kuitenkaan tulisi koskea laajempaa hanketta kuin sen liitteenä oleva YVA-selostus. Mikäli periaatepäätöshakemus kuitenkin koskee laajempaa hanketta, YVA-selostusta tulee täydentää. Ministeriön käsityksen mukaan Posiva Oy:n esittämän ympäristövaikutusten arviointiohjelman pohjalta voidaan toteuttaa myös ohjelmassa esitettyä suuremmalle käytetyn polttoaineen määrälle tarkoitetun loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutusten arviointi.

Turvallisuusarviot ja säteilyn aiheuttamat terveysvaikutukset

Useissa lausunnoissa ja mielipiteissä on kiinnitetty huomiota siihen, että arviointiohjelmassa on kyllä esitetty, miten radioaktiivisten aineiden leviäminen ja säteilyn terveyshaitat estetään, mutta ei ole riittävästi esitetty, mitä säteilyn aiheuttamat terveys- ja ympäristöhaitat voisivat olla, mitä niistä tiedetään, mitä loppusijoitus-hankkeen yhteydessä on tarpeellista selvittää tai mitä säteilyn terveysvaikutusten arviointi loppusijoitus-hankkeen yhteydessä käytännössä tarkoittaa.

Ympäristöministeriö toteaa lausunnoissaan, että ohjelmasta ei käy ilmi, missä määrin selostuksessa kuvattaisiin turvallisuusarviointien tuloksia. Koska säteilyturvallisuuskysymykset ovat olennaisen tärkeitä terveys- ja ympäristövaikutusten arvioinnissa, niitä tulisi ympäristöministeriön mielestä käsitellä arviointiselostuksessa riittäväällä tarkkuudella.

Sosiaali- ja terveysministeriön mukaan olisi ollut suotavaa mainita arviointiohjelmassa, että on tarkoitus tehdä myös paikkakohtaiset erot kallioperässä huomioonottava turvallisuusanalyysi. Eräissä muissa lausunnoissa ja mielipiteissä toivotaan paikkakohtaisia turvallisuusarvioita eri paikkakuntien vertailemiseksi.

Muun muassa Lounais-Suomen ja Keski-Suomen ympäristökeskusten lausunnoissa katsotaan, että loppusijoituslaitoksen vaikutusten seuranta tulee ulottaa pitkälle tulevaisuuteen,

eikä päättää ajankohtaan, jolloin vastuu jätteistä siirtyy valtiolle.

Eräät kunnat kiinnittävät huomiota loppusijoituslaitoksen lähellä tapahtuvaan yhdyskuntien talousveden ottoon, mikä takia pieniäkään vesistöjen saastumisriskejä ei pitäisi hyväksyä. Esimerkiksi Äänekosken seudun vesistöjen todetaan laskevan Päijänteseen, josta pääkaupunkiseutu ottaa talousvettä.

Sosiaali- ja terveysministeriön lausunnossa todetaan, että paikkakuntien nykyinen säteilytilanne tunnetaan riittävän hyvin vain Eurajoen ja Loviisan osalta, Äänekosken ja Kuhmon alueella tarvittaisiin mittausohjelma perustilanteen selvittämiseksi.

Kauppa- ja teollisuusministeriö kiinnittää huomiota siihen, että säteilyn aiheuttamien terveyshaittojen arvioimiseksi on tarpeen tarkastella pitkää tapahtumaketjua, joka voidaan pitkäaikaisturvallisuuden osalta jakaa seuraaviin vaiheisiin:

- 1) loppusijoituskapselin mahdollinen tiiviyyden menetys ja radioaktiivisten aineiden vapautuminen käytetystä polttoaineesta kallioperään,
- 2) radioaktiivisten aineiden kulkeutuminen kallioperästä ravintoon, juomaveteen tai hengitysilmaan ja edelleen ihmisten tai eläinten elimistöön,
- 3) radioaktiivisten aineiden käyttäytyminen elimistössä ja niiden aiheuttamat säteilyannokset eri elimille,
- 4) säteilyannosten ja terveyshaittojen, erityisesti syövän, syntymisen välinen yhteys.

Kahdessa viimeksimainitussa vaiheessa on kyse säteilysuojelun ja säteilybiologian yleisestä perustiedosta, joka ei rajoitu käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen. Vaikka radioaktiivisten aineiden käyttäytymiseen ja säteilyn terveysvaikutuksiin liittyy edelleen epävarmuuksia, on säteilyyn liittyvistä terveyshaitoista vuosikymmeniä jatkuneen yleismaailmallisen tutkimuksen perusteella muodostunut suhteellisen hyvä yleiskuva, jonka perusteella on laadittu kansainvälisesti hyväksyttyjä radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia ja säteilyannoksia koskevia rajoituksia. Säteilyn terveysvaikutusten arviointi loppusijoitushankkeen

yhteydessä tarkoittaa käytännössä hankkeesta erilaisissa oletetuissa tilanteissa aiheutuvien säteilyannosten selvittämistä ja niiden vertaamista hyväksyttäviin raja-arvoihin.

Kaksi ensinmainittua vaihetta koskevat erityisesti loppusijoitushanketta ja vaativat hankekohtaisia ja aluekohtaisia tutkimuksia. Loppusijoitusta koskevan pitkäaikaisen tutkimusohjelman ja paikkakohtaisten geologisten tutkimusten tavoitteena on ollut erityisesti loppusijoituskapselin pitkäaikaiskäyttäytymisen sekä radioaktiivisten aineiden vapautumisen ja kulkeutumisen ymmärtäminen, arvioinnissa tarvittavien lähtötietojen selvittäminen sekä luotettavien laskentamallien kehittäminen. Turvallisuusarvioinneissa tarkastellaan myös työtekijöiden ja muun väestön mahdollisuutta altistua käytetyn polttoaineen suoralle säteilylle tai vapautuville radioaktiivisille aineille laitoksen käytön tai kuljetusten aikana.

Loppusijoituslaitoksen laskennallisissa turvallisuusarvioissa tarvitaan kallioperän ominaisuuksia koskevia lähtötietoja. Eräisiin ominaisuuksiin liittyy huomattavia epävarmuuksia, joten turvallisuusarvioissa käytetään yleisiä lähtötietoja, jotka valitaan niin, että tulosten voidaan katsoa suurella varmuudella yliarvioivan todellisia ympäristövaikutuksia. Posiva Oy:n tutkimusohjelman tuloksena on kertynyt entistä tarkempia tietoja kallioperän paikallisista ominaisuuksista. Viranomaisten tarkoituksena on vaatia lisääntyvissä määrin myös paikkakohtaisia kallioperän ominaisuuksiin perustuvia turvallisuusarvioita. Paikkakohtaiset turvallisuusarviot parantavat aluekohtaisten turvallisuuskysymysten ymmärtämystä ja käytettävissä olevia tuloksia on aiheellista kuvata YVA-selostuksessa. On kuitenkin kyseenalaista, olisiko määriteltävissä sellaisia yleisesti hyväksyttyjä vertailuperusteita, joilla eri tutkimuspaikkakunnat voitaisiin yksikäsitteisesti asettaa paremmuusjärjestykseen turvallisuuden suhteen.

Loppusijoituksen säteilyturvallisuuskysymyksiä on arvioitu ydinenergialain mukaisesti 1980-luvun alusta lähtien kauppa- ja teollisuusministeriön ja

Säteilyturvakeskuksen valvonnassa. Arviointi tulee jatkumaan intensiivisesti loppusijoituslaitoksen käyttöluvan myöntämiseen saakka ja edelleen laitoksen käytön aikana. YVA-asetuksen (792/1994) 11 §:n mukaan arviointiselostuksessa on esitettävä tarpeellisessa määrin muun muassa arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista, käytettyjen tietojen mahdollisista puutteista ja keskeisistä epävarmuustekijöistä mukaan lukien arvio mahdollisista ympäristöönnettomuuksista ja niiden seurauksista. Tällä perusteella arviointiselostuksessa tulee käsitellä riittävän laajasti myös säteilyyn liittyviä ympäristö- ja terveysvaikutuksia. Myös kapselien suunnitteluperusteisiin, kapselimateriaalien valintaan ja kapselien korroosionkestävyyteen erilaisissa pohjavesiolosuhteissa sekä kallio-perän liikuntojen merkitykseen kapselien kestävyys ja pohjaveden virtausreittien kannalta on syytä kiinnittää huomiota arviointiselostuksessa.

Arviointiselostuksessa tulisi käsitellä myös loppusijoitustilojen sulkemista sekä esittää hankkeesta vastaavan näkemys sulkemisen jälkeisen valvonnan tarpeesta.

Valittavan loppusijoituspaikkakunnan säteilyolosuhteiden perustilanne on tarpeellista selvittää. Ministeriön käsityksen mukaan säteilyolosuhteiden perustilalla ei ole vaikutusta loppusijoituslaitoksen paikanvalintaan, vaan sitä tarvitaan vertailukohdaksi loppusijoituslaitoksen vaikutusten seuraamiseksi. Siten riittää, että perustila selvitetään hyvissä ajoin ennen laitoksen toiminnan alkamista, joka suunnitelmien mukaan tapahtuisi noin vuonna 2020. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on aiheellista kuvata yleispiirteisesti suunnitelmaa säteilyolosuhteiden perustilan selvittämiseksi ja loppusijoituslaitoksen vaikutusten seuraamiseksi.

Muut terveysvaikutukset, sosiaaliset vaikutukset ja mielikuvakysymykset

Mahdollisten säteilyvaikutusten lisäksi loppusijoituslaitoksen rakentaminen ja käyttö saattavat aiheuttaa normaaleja teollisuusrakentamisen ja teollisen toiminnan ympäristö- ja terveys-

vaikutuksia esimerkiksi pölyn, melun, tärinän ja lisääntyneen liikenteen muodossa. Hankkeen suoria, muihin kuin säteilyyn liittyviä terveysvaikutuksia on lausunnoissa ja mielipiteissä käsitelty suhteellisen suppeasti.

Lausunnoissa ja mielipiteissä on kiinnitetty runsaasti huomiota mahdollisiin epäsuoriin terveysvaikutuksiin, joita voivat aiheuttaa esimerkiksi hankkeeseen kohdistuvat epäluulot ja pelot sekä sosiaalisen ympäristön muutokset. Tältä osin terveysvaikutuksilla on läheinen yhteys hankkeen sosiaalisiin vaikutuksiin.

Useat lausunnonantajat, muun muassa sosiaali- ja terveysministeriö, kiinnittävät huomiota siihen, että YVA-ohjelmassa on esitetty laaja luettelo arvioitavista sosiaalisista vaikutuksista, mutta arviointimenetelmät ja arvioinnin laajuus jäävät epäselviksi. Useissa lausunnoissa ja mielipiteissä kiinnitetään erityisesti sosiaalisten vaikutusten osalta huomiota siihen, että ohjelmassa ei esitetä tarkasteltavia vaikutusalueita.

Useat lausuntojen ja mielipiteiden esittäjät, muun muassa kaikki suunnitellun laitoksen vaihtoehtoiset sijaintikunnat sekä monet niiden naapurikunnista ja maakuntien liitot, kiinnittävät huomiota hankkeen vaikutuksiin kuntalaisten ja ulkopuolisten mielikuvaaan kunnasta ja koko alueesta (imagoon tai kuntakuvaan) ja tätä kautta asukkaiden viihtyvyyteen ja mielialaan sekä kunnan tai alueen vetovoimaan matkailun, vakituisen asumisen, vapaa-ajan asumisen sekä yritystoiminnan kannalta. Lausunnoissa katsotaan, että mielikuvavaikutuksilla saattaa olla myös merkittäviä taloudellisia seurauksia.

Lausunnoissa korostetaan alueiden erityispiirteiden, kuten erämaaluonnon, järvien tai saaristoluonnon merkitystä alueen asukkaille ja elinkeinoille. Eräänä näkökohtana tuodaan esiin, että viimeaikaisen yleisen kehityksen seurauksena maatalouden sivuelinkeinojen, kuten luonto- ja maatalamatkailun merkitys maaseudun elin-kelpoisuuden kannalta on korostunut. Mielikuvakysymyksillä on keskeinen merkitys kyseisille elinkeinoille ja epäselvyys seudulle toteutettavista

mahdollisesti kielteisesti mielikuvaan vaikuttavista hankkeista vaikeuttaa investointipäätösten tekoa.

Kauppa- ja teollisuusministeriö toteaa, että arviointiohjelmassa esitetään monipuolinen luettelo arvioitavista terveysvaikutuksista ja sosiaalisista vaikutuksista, mutta käytettäviä arviointimenetelmiä ei ole esitetty. YVA-asetuksen mukaan käytetyt menetelmät tulee kuvata arviointiselostuksessa, eikä niitä ole tarpeen eikä kaikilta osin mahdollistakaan kuvata vielä arviointiohjelmassa. Kansalaisten tiedonsaannin ja vuorovaikutuksen kannalta olisi kuitenkin toivottavaa, että käytettävät menetelmät olisivat kansalaisten ja viranomaisten tiedossa ennen varsinaista arviointia.

Arviointiohjelman laatimisen jälkeen sosiaalisten vaikutusten arviointia koskevat suunnitelmat ovat täsmentyneet. Hankkeesta vastaava on toimittanut yhteysviranomaiselle yhteenvedon suunnitteilla olevista selvityksistä ja niissä käytettävistä menetelmistä (Posiva Oy:n kirje 9.6.1998, Dnro 1/815/98 KTM).

Käydyissä keskusteluissa hankkeesta vastaava on todennut aikovansa järjestää syksyllä 1998 viranomaisille tarkoitettun seminaarin toteutettavista sosiaalisten vaikutusten selvityksistä, käytettävistä menetelmistä ja alustavista tuloksista. Hankkeesta vastaavan tulisi lisäksi käsitellä sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa käytettäviä menetelmiä muussa YVA-menettelyyn liittyvässä tiedotuksessa ja vuorovaikutuksessa sekä pyrkiä yhteistoimintaan vaikutusalueen kunnallisten ja alueellisten sosiaali- ja terveysalan viranomaisten kanssa.

Sosiaalisten vaikutusten osalta tulisi pyrkiä kiinnittämään huomiota myös muihin väestöryhmiin kuin työikäinen aktiiviväestö. Sosiaalisten vaikutusten arviointi tulee ulottaa koskemaan loppusijoituslaitoksen mahdollisen sijaintikunnan lisäksi lähikuntia. Vaikutusalueiden rajausta tulee perustella.

Loppusijoituksen vaikutuksia sijaintikunnan ja koko seutukunnan imagoon tulee pyrkiä selvittämään perusteellisesti. Erityisesti imago-vaikutusten

osalta tulee ottaa myös huomioon vaikutusalueella sijaitsevien vapaa-ajan asuntojen omistajien näkemykset. Imago vaikutusten osalta tulee tarkastella mahdollisia välillisiä taloudellisia vaikutuksia sekä toisaalta vaikutuksia asukkaiden ja loma-asukkaiden yleiseen viihtyvyyteen ja ilmapiiriin paikkakunnalla.

Kuljetukset

Useissa lausunnoissa ja mielipiteissä on kiinnitetty huomiota käytetyn polttoaineen kuljetusten turvallisuuteen. Erityisesti loppusijoituslaitoksen vaihtoehtoisten sijaintikuntien naapurikunnat ovat esittäneet, että kuljetusten pelastuspalvelulle aiheuttamat vaativuudet tulisi selvittää. Eräissä lausunnoissa ja mielipiteissä on esitetty, että kuljetusten ympäristövaikutukset tulisi arvioida yksityiskohtaisesti kaikkien mahdollisten kuljetusreittien varrella olevien paikkakuntien kannalta. Lausunnoissa on kiinnitetty huomiota myös raskaiden kuljetusten muulle liikenteelle aiheuttamaan haittaan erityisesti taajamien keskustoissa.

Kauppa- ja teollisuusministeriö toteaa, että loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutusten arviointiohjelman mukaan arviointimenettelyyn on tarkoitus sisällyttää kuljetusreittejä ja -muotoja koskevia selvityksiä. Ympäristövaikutuksia on tarkoitus tarkastella esimerkkireiteille. Ministeriö pitää esitettyä menettelyä tässä vaiheessa riittävänä.

Arviointiselostuksessa tulee tarkastella kuljetusten säteilyturvallisuutta, mahdollisten onnettomuuksien vaikutusalueen laajuutta sekä tarpeellisia vastatoimenpiteistä sekä yleispiirteisesti kuljetusten aiheuttamia erityisvaatimuksia sijoituskunnan, sen ympäristökuntien ja läpikulkukuntien pelastustoimelle.

Arviointiselostuksessa tulee käsitellä myös kuljetusten muita kuin säteilyturvallisuuteen liittyviä vaikutuksia, kuten vaikutuksia liikenne- ja muuhun liikenteeseen, kaupunkikuvaan ja ympäristön asukkaiden viihtyisyyteen. Käytetyn polttoaineen kuljetusten lisäksi myös

muita hankkeen vaatimia kuljetuksia tulee tarkastella arviointiselostuksessa. Kuljetusten vaikutuksia, vaihtoehtoisia kuljetusmuotoja sekä reittivalintoja tulee tarkastella erityisesti Loviisan keskustan osalta.

Muita näkökohtia

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen lausunnon liitteessä on tarkasteltu yksityiskohtaisesti YVA-ohjelman eri osa-alueita ja esitetty muun muassa seuraavia huomautuksia ja täsmennyksiä: yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulisi ottaa huomioon hankkeen välittömästi tai välillisesti aiheuttamat muutokset toiminnoissa (asuminen, julkiset ja kaupalliset palvelut, tuotanto, maatalous jne.) ja niiden fyysisissä puitteissa (rakennukset, liikenneverkot, teknisen huollon verkot, viheralueet jne.). Lausunnossa todetaan, että YVA-asetuksessa mainitaan omana ryhmänään vaikutukset rakennuksiin. Maisemavaikutuksia tulisi tarkastella myös luonnonympäristön kannalta ja paikkakuntien erityisominaisuudet huomioon ottaen myös kaupunkikuva- vaikutuksia tulisi arvioida. Lisäksi luonnonympäristöä tulisi arvioinnissa tarkastella myös osana ihmisen elinympäristöä.

Lausunnoissa ja mielipiteissä on kiinnitetty huomiota myös seuraaviin näkökohtiin:

Laitoksen ympäristön luonnon perustilaa koskevien selvitysten ohella myös alueen maaperän laadun ja vedenjohtavuuden selvitykset ovat tärkeitä. Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten osalta tulisi tarkastella myös vaikutuksia lähialueen kaivoihin asukkaiden vedensaannin kannalta.

Kivetyt alue on Keski-Suomessa poikkeuksellisen suuri yhtenäinen vanhoja metsiä sisältävä alue, jolla tavataan ihmisasutusta välttäviä lajeja.

Räjätystöiden aiheuttama kallioperän tärähtely saattaa aiheuttaa häiriötä vakitukselle asutukselle ja loma-asutukselle sekä saattaa myös vaikuttaa alueen kalakannan käyttäytymiseen.

Loppusijoituslaitoksen vaikutuksia tulisi tarkastella myös lähialueiden maankäytön suunnittelun kannalta.

Eräiden lausuntojen mukaan arviointiohjelmassa on Loviisan osalta epätasällisyyksiä suunnitellun loppusijoituslaitoksen ja vakituksien asutuksen etäisyyksissä sekä kaavassa yhdyskuntateknisen huollon tarpeisiin varatun alueen rajausta koskevassa tekstissä.

Esitystavan tulisi olla yleistajuista ja esimerkiksi käytettävät säteilyyn liittyvät suuret ja yksiköt tulisi esitellä havainnollisella tavalla. Kokonaisuuden hahmottamisen helpottamiseksi arviointiselostuksessa tulisi pyrkiä erottelemaan selvästi loppusijoitushankkeen pitkäaikaisia tai laaja-alaisia sekä toisaalta lyhytaikaisia tai paikallisia vaikutuksia.

Ministeriö katsoo, että edellä esitettyihin näkökohtiin on syytä kiinnittää huomiota arvioinnin toteutuksessa ja selostuksen laadinnassa. Erityisesti asutusta ja kaavoitustilannetta koskevat tiedot tulee tarkistaa ja mahdolliset virheet tai epäselvyydet tule korjata arviointiselostuksessa.

Kansainvälinen asiantuntija-arviointi

Eräissä mielipiteissä on ehdotettu kansainvälisen asiantuntijaryhmän perustamista loppusijoituslaitoksen YVA-menettelyä valvomaan.

Ulkomaisia asiantuntijoita on tarkoitus käyttää hyväksi loppusijoitushankkeen turvallisuuden ja erityisesti säteilyyn liittyvien ympäristövaikutusten arvioinnissa. Arvioinnin kohteena tulisivat olemaan ennen muuta yksityiskohtaiset turvallisuusarviot ja paikanvalintaan liittyvät tutkimukset, joihin mahdollinen periaatepäätöshakemus tulee perustumaan. Ulkomaisten asiantuntijoiden toiminta tulisi siten liittymään paremminkin periaatepäätösmenettelyyn kuin ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn. Kansainvälisten asiantuntija-arvioinnin toteuttamistapaa ei ole vielä päätetty, mutta ministeriön käsityksen mukaan on tarkoituksenmukaisinta, että arvioinnin järjestämisestä huolehtii Säteilyturvakeskus.

Naapurivaltioiden lausunnot

Ruotsin viranomaiset katsovat, että käytettävissä olevien tietojen perusteella ei ole mahdollista arvioida, olisiko hankkeesta merkittäviä valtioiden väliset rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia Ruotsin alueella. Tämän epävarmuuden ja hankkeen suuren periaatteellisen merkityksen takia Ruotsi toivoo, että sillä on mahdollisuus osallistua YVA-menettelyyn.

Ruotsin viranomaisten mukaan Ruotsin kannalta olisi tärkeää, että myös vaihtoehtoisia loppusijoitusratkaisuja, mahdollisuuksia palauttaa polttoaine loppusijoitustilasta maan pinnalle sekä pitkäaikaisen välivarastoinnin mahdollisuutta tarkasteltaisiin YVA-menettelyssä. On tärkeää, että myös välivarastoinnin, kuljetusten ja kapselointivaiheen ympäristövaikutukset selvitetään. Erityisesti Itämeren alueen luontoon kohdistuvien vaikutusten arviointi on tärkeää.

Viron viranomaiset eivät katso hankkeella olevan merkittäviä valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia Viron alueella eikä Virolle ole huomautettavaa loppusijoitushankkeeseen. Viitaten Suomen ja Viron väliseen sopimukseen yhteistyöstä ympäristöasioissa (7.11.1991) Viron viranomaiset kuitenkin arvostaisivat mahdollisuutta olla mukana loppusijoituslaitoksen YVA-menettelyssä kokemuksen hankkimiseksi radioaktiivisten jätteiden huollosta ja kansainvälisestä YVA-menettelystä.

Venäjän viranomaiset katsovat, että hankkeella saattaisi olla valtioiden rajat ylittäviä ympäristövaikutuksia. Venäjän viranomaiset kiinnittävät huomiota siihen, että YVA-ohjelmasta puuttuvat muun muassa loppusijoituspaikan valinnassa käytettävät kriteerit, kallioperän geologisten ominaisuuksien tutkimussuunnitelma, säiliömateriaalien ja rakenteiden fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien tutkimussuunnitelma, kapselointilaitoksen pois-toilman puhdistusta koskevat tiedot sekä eri käsittelyvaiheita koskevat hätätilannesuunnitelmat.

Ruotsilta, Venäjältä ja Virolta tullaan pyytämään lausunnot loppusijoitus-

laitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta.

Ministeriö toteaa, että Venäjän lausunnoissa mainitut tiedot on esitetty muissa loppusijoitushanketta koskevis-
sa raporteissa. Posiva Oy:n tulee esittää ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa niitä koskevat yhteenvedot.

Yhteysviranomaisen lausunto

Yhteenvedona edellä esitetystä kauppa- ja teollisuusministeriö esittää ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) 12 §:ssä tarkoitettuna lausuntonaan seuraavaa:

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa ja samalla lisätä kansalaisten tiedon-saantia ja osallistumismahdollisuuksia. Ympäristövaikutusten arviointimenetely ei korvaa muiden lakien edellyttämiä lupia. Ympäristövaikutusten arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa lausuntoa käytetään, kun viranomainen käsittelee hankkeen edellyttämää lupaa tai muuta siihen rinnastettavaa päätöstä.

Käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus tulee liittää ydinenergialain mukaiseen periaatepäätöshakemukseen. Periaatepäätöshakemukseen liitetään myös muita selvityksiä, joissa käsitellään yksityiskohtaisesti muun muassa laitoksen sijaintipaikan valintaan liittyviä geologisia kysymyksiä ja loppusijoitushankkeen eri vaiheiden säteilyturvallisuuteen liittyviä kysymyksiä. Periaatepäätöstä koskevan harkinnan perusteena valtioneuvostossa on turvallisuus- ja ympäristönäkökoh-tien ohella yhteiskunnan kokonaisuus.

Loppusijoitushanketta koskevassa päätöksenteossa keskeisiä lausunnon-antajia ja asiantuntijoita ovat muun muassa laitoksen mahdolliset sijainti-kunnat, ympäristöministeriö, Säteily-turvakeskus, Valtion teknillinen tutkimuskeskus ja Geologian tutkimus-keskus. Niiden antamissa lausunnoissa ympäristövaikutusten arviointiohjel-

maa on pidetty pääosin asianmukaisena ja varsin kattavana. Mainituissa lausunnoissa on kuitenkin esitetty lukuisia huomautuksia ja näkökohtia, jotka koskevat ydinjätehuollon vaihtoehtojen käsittelyä, eri aihepiirien merkitystä, käsittelyn laajuutta sekä eräitä arvioin-nin yksityiskohtia.

Muissa lausunnoissa ja mielipiteissä on esitetty lukuisia kysymyksiä ja näkö-kohtia, joista huomattavaa osaa voidaan ministeriön käsityksen mukaan selvit-tää arviointimenettelyssä tai on käsitel-ty aikaisemmissa selvityksissä.

Tässä lausunnossa käsitellään keskei-simpiä näistä huomautuksista. Ministe-riön käsityksen mukaan hankkeesta vastaavan on syytä kiinnittää arviointi-menettelyssä huomiota myös muihin lausunnoissa ja mielipiteissä esitettyi-hin huomautuksiin ja näkökohtiin sekä pyrkiä vastaamaan arviointiselostuk-sessa mahdollisimman moniin esille tulleista kysymyksistä.

Arviointiselostukseen on aiheellista sisällyttää selkeä kuvaus käytetyn polttoaineen loppusijoituslaitosta kos-kevasta monivaiheisesta päätöksenteko-menettelystä sekä esittää ympäristö-vaikutuksen arviointimenettelyn tavoitteet, raja-
aus ja sen merkitys suhteessa ydinenergialain mukaiseen periaatepäätöshakemukseen.

Hankkeen vaihtoehdot

Arviointiohjelmassa esitellään lyhyesti eräitä käytetyn polttoaineen huollon vaihtoehtoja, joista todetaan, että ne ovat Suomen lainsäädännön tai kan-sainvälisten sopimusten vastaisia tai eivät käytännössä ole teknisesti toteuttamiskelpoisia. Vesiallas-varastoinnin jatkamisesta ohjelmassa todetaan, että se ei tule kyseeseen loppusijoituksen vaihtoehtona, koska ydinenergialaki vaatii käytetyn poltto-aineen sijoittamista pysyväksi tarkoite-tulla tavalla. Tällä perusteella hank-keesta vastaava on katsonut, että loppusijoitushankkeen toteuttamatta jättäminen ei tule kyseeseen.

Ministeriö toteaa, että ydinenergia-laissa ei esitetä loppusijoituksen aikataulua koskevia vaatimuksia.

Aikataulua koskevat vaatimukset on esitetty valtioneuvoston periaatepäätöksessä vuodelta 1983 sekä kauppa- ja teollisuusministeriön tekemissä ydinjätehuollon periaatteita koskevilla päätöksillä 7/815/91 KTM ja 11/815/95 KTM. Voimassa olevissa kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksissä esitetyt tutkimuksen ja suunnittelun tavoitteita ja aikataulua koskevat vaatimukset ovat ydinjätehuoltovelvollisten kannalta velvoittavia. Kyseiset ministeriön jätahuoltovelvollisille asettamat vaatimukset eivät kuitenkaan sido valtioneuvostoa tai eduskuntaa periaatepäätöksen käsittelyn yhteydessä, eivätkä myöskään laitoksen suunnittelun sijaintikunnan valtuustoa tai muita lausunnonantajia niiden antaessa periaatepäätöshakemusta koskevia lausuntojaan. Edellä esitetyistä syistä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tulee täydellisyysden vuoksi tarkastella myös loppusijoitushankkeen toteuttamatta jättämisen ympäristövaikutuksia, vaikka tiedossa ei olekaan seikkoja, jotka antaisivat aiheutta muuttoa käytetyn polttoaineen huollon tavoitteita.

Arviointiselostuksessa tulee tarkastella kallioperään tapahtuvan loppusijoituksen erilaisia teknillisiä ratkaisuja, kuten vaakasijoitusratkaisut, WP Cave ja syväreikäratkaisut, ja niiden ympäristövaikutuksia yleisluontoisesti sekä vertailla niitä Posiva Oy:n esittämän perusratkaisun ympäristövaikutuksiin. Myös mahdollisuuksia palauttaa käytetty polttoainemaan pinnalle tulee tarkastella.

YVA-menettelyllä on keskeinen asema hanketta koskevassa tiedonvälityksessä ja kansalaiskeskustelussa. Tämän takia ministeriö esittää hankkeesta vastaavan harkittavaksi, että YVA-selostuksessa tarkasteltaisiin yleisluontoisesti myös sellaisia käytetyn polttoaineen huollon periaatteellisia vaihtoehtoja, joiden tekninen toteutettavuus on epävarmaa tai jotka eivät vastaa voimassaolevan lain vaatimuksia.

Hankkeen laajuus

Ministeriö katsoo, että YVA-menettelyssä tulee arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti tarkastella perustapauksen lisäksi myös tapausta, jossa loppusijoitettavan polttoaineen määrä olisi Suomen nykyisten ydinvoimalaitosyksiköiden 60 vuoden käyttöikää vastaten enintään noin 4000 tonnia uraania.

Hankkeesta vastaava voi arviointiselostuksessa harkintansa mukaan käsitellä esittämänsä YVA-ohjelman pohjalta myös tapausta, jossa Suomeen mahdollisesti rakennettavien uusien voimalaitosyksikköjen käytetty polttoaine sijoitetaan tarkasteltavaan loppusijoituslaitokseen. Ministeriö toteaa, että loppusijoituslaitosta koskevan periaatepäätöshakemuksen ei tulisi koskea laajempaa hanketta kuin sen liitteenä oleva YVA-selostus. Mikäli periaatepäätöshakemus kuitenkin koskee laajempaa hanketta, YVA-selostusta tulee täydentää. YVA-lain mukaan viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä, ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon.

Säteilyturvallisuus ja varautuminen onnettomuustilanteisiin

Säteilyturvallisuudella on olennainen merkitys loppusijoituslaitoksen ympäristö- ja terveysvaikutusten arvioinnissa. Ohjelmassa ei ole esitetty, miten käytetyn polttoaineen sisältämät radioaktiiviset aineet voisivat aiheuttaa terveydellisiä haittavaikutuksia tai miten kyseisiä vaikutuksia arvioidaan. Arviointiselostuksessa tulee käsitellä riittävän laajasti loppusijoituslaitoksen säteilyturvallisuutta ja onnettomuusriskejä koskevia kysymyksiä ja tarkeimpia niihin liittyviä epävarmuuksia. Tarkastelun tulee koskea loppusijoitus toiminnan kaikkia vaiheita: käytetyn polttoaineen kuljetukset loppusijoituspaikalle, varastointi loppusijoituslaitoksella, kapselointi, kapseloiden siirto loppusijoitustilaan sekä loppusijoitustilan pitkäaikaisturvallisuus.

Selostuksessa tulee käsitellä myös kapselien korroosionkestävyyttä erilaisissa pohjavesiolosuhteissa, kallioperän liikuntojen merkitystä kapselien kestävyys ja pohjaveden virtausten kannalta myös polttoaineen jälkilämpö huomioon ottaen.

Arviointiselostuksessa tulee tarkastella yleistajuisesti radioaktiivisten aineiden vapautumisen ja kulkeutumisen merkitystä säteilyvaikutuksien kannalta. Lisäksi tulee esittää, mitä terveysvaikutuksia säteilyllä voi olla ja miten vaikutukset riippuvat saaduista säteilyannoksista sekä mihin nykyinen käsitys säteilyn terveysvaikutuksista perustuu ja millaisia epävarmuuksia säteilyn terveysvaikutuksiin liittyy.

Pitkäaikaisturvallisuuden osalta tulee tarkastella yleistajuisesti kapselin, tunnelien täyteaineen ja kallioperän merkitystä säteilyturvallisuuden kannalta. Kuljetusten ja kapselointilaitoksen ja loppusijoitustilan käytön osalta tulee tarkastella normaalikäytön aikaisia säteilyvaikutuksia sekä onnettomuus- ja häiriötilanteisiin liittyviä säteilyriskejä. Säteilyturvallisuutta koskevien arvioiden osalta tulee esittää muun muassa arviot tarkasteltavien tilanteiden yhteydessä vapautuvien radioaktiivisten aineiden määrästä, aiheutuvista säteilyannoksista ja niiden mahdollisista terveysvaikutuksista. Arviointiselostuksessa tulee esittää havainnollisella tavalla tiedot polttoaineen aktiivisuudesta sekä aktiivisuuden vähenemisestä ajan kuluessa.

Tarkasteltavien onnettomuustilanteiden osalta tulee esittää muun muassa tiedot mahdollisen vaikutusalueen laajuudesta sekä tarpeellisista vastatoimenpiteistä.

Muut terveysvaikutukset, sosiaaliset vaikutukset ja mielikuvavaikutukset

Arviointiohjelmassa esitetään monipuolinen luettelo arvioitavista terveysvaikutuksista ja sosiaalisista vaikutuksista, mutta käytettäviä arviointimenetelmiä ei ole esitetty. YVA-asetuksen mukaan käytetyt menetelmät tulee kuvata arviointiselostuksessa, eikä niitä ole tarpeen eikä kaikilta osin mahdol-

listakaan kuvata vielä arviointiohjelmassa. Kansalaisten tiedonsaannin ja vuorovaikutuksen kannalta olisi kuitenkin toivottavaa, että käytettävät menetelmät olisivat kansalaisten ja viranomaisten tiedossa ennen varsinaista arviointia. Hankkeesta vastaavan tulisi käsitellä sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa käytettäviä menetelmiä YVA-menettelyyn liittyvässä tiedotuksessa ja vuorovaikutuksessa sekä pyrkiä yhteistoimintaan vaikutusalueen kunnallisten ja alueellisten sosiaali- ja terveystalouden viranomaisten kanssa.

Sosiaalisten vaikutusten osalta tulisi pyrkiä kiinnittämään huomiota myös muihin väestöryhmiin kuin työikäinen aktiiviväestö. Sosiaalisten vaikutusten arviointi tulee ulottaa koskemaan loppusijoituslaitoksen mahdollisen sijaintikunnan lisäksi lähikuntaa.

Loppusijoituksen vaikutuksia sijaintikunnan ja koko ympäröivän alueen imagoon tulee arvioida perusteellisesti. Erityisesti imagovaikutusten osalta tulee ottaa myös huomioon vaikutusalueella sijaitsevien vapaa-ajan-asuntojen omistajien näkemykset. Imagovaikutusten osalta tulee tarkastella mahdollisia välillisiä taloudellisia vaikutuksia sekä toisaalta vaikutuksia asukkaiden ja loma-asukkaiden yleiseen viihtyvyyteen ja ilmapiiriin paikkakunnalla. Myös näiden selvitysten osalta tarkasteltavien vaikutusalueiden rajauksen perusteet tulee esittää arviointiselostuksessa.

Kuljetukset

Arviointiselostuksessa tulee tarkastella kuljetusten säteilyturvallisuutta. Tarkasteltavien onnettomuustilanteiden osalta tulee esittää muun muassa tiedot mahdollisen vaikutusalueen laajuudesta sekä tarpeellisista vastatoimenpiteistä.

Arviointiselostuksessa tulee esittää yleisluontoisesti myös käytetyn polttoaineen kuljetusten aiheuttamat erityisvaatimukset sijoituskunnan, sen ympäristökuntien ja läpikulkukuntien pelastustoimelle.

Arviointiselostuksessa tulee esittää arvio käytetyn polttoaineen kuljetusten

vuotuisesta lukumäärästä ja tarkastella myös kuljetusten muita kuin säteilyturvallisuuteen liittyviä vaikutuksia, kuten vaikutuksia liikenneturvallisuuteen ja muuhun liikenteeseen, kaupunkikuvaan ja ympäristön asukkaiden viihtyisyyteen. Kuljetusten vaikutuksia, vaihtoehtoisia kuljetusmuotoja sekä reittivalintoja tulee tarkastella erityisesti Loviisan keskustan osalta.

Käytetyn polttoaineen kuljetusten lisäksi myös muita hankkeen vaatimia kuljetuksia tulee tarkastella arviointiselostuksessa.

Vaikutukset ympäristöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Arvioinnissa on aiheellista kiinnittää huomiota sosiaalisten vaikutusten sekä yhdyskuntarakenteeseen ja luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten välisiin vuorovaikutuksiin. Rakenteiden lisäksi tulee kiinnittää huomiota toimintojen tarkasteluun. Yhdyskuntarakenteen osalta tulee teknisen infrastruktuurin lisäksi tarkastella myös sosiaalisia rakenteita sekä vaikutuksia palveluihin. Luonnonympäristöä tulee tarkastella myös osana ihmisen elinympäristöä.

YVA-ohjelmassa on mainittu kulttuurihistoriallisesti arvokkaita rakennuksia koskevat selvitykset. YVA-asetuksen mukaisesti tulee vaikutuksia rakennuksiin tarkastella myös yleisemmin.

Maisemavaikutuksia tulisi arvioida myös luonnonympäristön osalta. Kaupunkikuvavaikutuksia tulee arvioida tarpeen mukaan paikkakuntien erityisominaisuudet huomioon ottaen.

Loppusijoituslaitoksen mahdollisesti aiheuttamia rajoituksia ja muita vaikutuksia ympäristön maankäyttöön tulee tarkastella arviointiselostuksessa.

Arviointiohjelmassa mahdollisesti olevat asutusta ja kaavoitustilannetta erityisesti Loviisan alueella koskevat virheet tai epäselvät ilmaisut tulee tarkistaa arviointiselostukseen.

Laitoksen lähialueen pohjavesiolosuhteiden perustilan kartoittamiseen ja

pohjavesiolosuhteisiin kohdistuviin muutoksiin myös yksittäisten asumusten vedensaannin kannalta tulee kiinnittää huomiota arvioinnissa. Rakenustöiden vaikutuksia koskevissa selvityksissä tulee tarkastella myös räjäytystöiden vaikutuksia sekä asutukseen että luontoon, erityisesti alueen kalakantaan.

Tiedotus ja vuorovaikutus

Arviointimenettelyn aikainen tiedottaminen ja vuorovaikutus voidaan pääosin hoitaa arviointiohjelmassa esitetyllä tavalla. Tiedotuksessa ja vuorovaikutuksessa tulee kuitenkin ottaa riittävästi huomioon hankkeen koko vaikutusalue kuntarajoista riippumatta sekä kaikki väestöryhmät. Järjestelyissä ja ajoituksessa tulee ottaa huomioon myös vaikutusalueen loma-asukkaiden tosiasialliset mahdollisuudet saada tietoa ja esittää näkemyksiään hankkeesta. Vuorovaikutusta paikallis-, alue- ja keskushallinnon eri viranomaisten kanssa on aiheellista jatkaa myös arviointivaiheessa.

Arviointiohjelmassa ei ole esitetty suunnitelmaa erityisesti arviointiselostusta koskevasta tiedotuksesta. Hankkeesta vastaavan tulee tiedottaa arviointiselostuksesta vastaavalla tavalla kuin arviointiohjelmasta.

Arviointiselostuksen valmistuttua kauppa- ja teollisuusministeriö kuuluttaa siitä ja asettaa sen nähtäville sekä pyytää siitä viranomaisten lausunnot. Kauppa- ja teollisuusministeriön ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta yhteysviranomaisena antama lausunto toimitetaan tiedoksi vaikutusalueen kunnille, seutukaavoituksesta vastaaville kuntainliitoille ja muille asianomaisille viranomaisille.

Yhteensovittaminen muiden lakien mukaisten menettelyiden kanssa

Yhteensovittaminen tulisi kyseeseen lähinnä ydinenergialain mukaisen periaatepäätösmenettelyn kanssa. Periaatepäätöshakemuksen käsittelyyn kuuluu

kuntien, viranomaisten ja kansalaisten kuuleminen, joka sisältää lakisääteisen kuulemistilaisuuden laitoksen suunnitellulla sijaintipaikkakunnalla. Periaatepäättöshakemus voi koskea kaikkia ympäristövaikutusten arviointimenetelyssä tarkasteltuja loppusijoituslaitoksen sijaintipaikkoja tai vain osaa niistä.

Ministeriön tavoitteena on, että loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutusten arviointiselostusta koskeva yhteysviranomaisen lausunto olisi hankkeen lausunnonantajien, erityisesti vaikutusalueen kuntien käytettävissä, kun ne esittävät periaatepäättöshakemusta koskevan lausuntonsa.

Ministeriön tämänhetkisen käsityksen mukaan loppusijoituslaitoksen ympäristövaikutusten arviointi ja periaatepäättöshakemuksen käsittely tulevat etenemään erillisinä menettelyinä mutta mahdollisesti osittain samanaikaisesti. Lopullinen päätös yhteensovittamisesta tehdään vasta, kun arviointiselostusta ja periaatepäättöshakemusta koskevat aikataulut ovat selvillä.

Kauppa- ja teollisuusministeri
Antti Kalliomäki

Ylitarkastaja
Jorma Sandberg

LIITTEET

Lausunnon nähtävilläolo
Lausuntoyhteenvedo

TIEDOKSI

Imatran Voima Oy
Teollisuuden Voima Oy

Ympäristöministeriö (myös käännös)
Liikenneministeriö
Puolustusministeriö
Sisäasiainministeriö
Sosiaali- ja terveysministeriö

Geologian tutkimuskeskus
Suomen ympäristökeskus
Säteilyturvakeskus
Valtion teknillinen tutkimuskeskus
Tielaitos

Etelä-Suomen lääninhallitus
Länsi-Suomen lääninhallitus
Oulun lääninhallitus
Ahvenanmaan maakuntahallitus (myös käännös)
Ahvenanmaan lääninhallitus (myös käännös)

Kainuun ympäristökeskus
Keski-Suomen ympäristökeskus
Lounais-Suomen ympäristökeskus
Uudenmaan ympäristökeskus

Itä-Uudenmaan liitto
Kainuun liitto
Keski-Suomen liitto
Satakuntaliitto

Itä-Suomen vesioikeus
Länsi-Suomen vesioikeus
Pohjois-Suomen vesioikeus

Eurajoen kunta
Euran kunta
Kiukaisten kunta
Lapin kunta
Luvian kunta
Nakkilan kunta
Rauman kaupunki
Kuhmon kaupunki
Hyrnsälmen kunta
Lieksan kaupunki
Nurmeksen kaupunki
Ristijärven kunta
Sotkamon kunta
Suomussalmen kunta
Valtimon kunta

Loviisan kaupunki (myös käännös)
Lapinjärven kunta (myös käännös)
Liljendalin kunta (myös käännös)
Pernajan kunta (myös käännös)
Pyhtään kunta (myös käännös)
Ruotsinpyhtään kunta (myös käännös)

Äänekosken kaupunki
Kannonkosken kunta
Konneveden kunta
Laukaan kunta
Saarijärven kaupunki
Sumiaisten kunta
Suolahden kaupunki
Uuraisten kunta
Vesannon kunta
Viitasaaren kaupunki

Lausunnon nähtävilläolo

Tämä arviointiohjelmaa koskeva yhteysviranomaisen lausunto on virka-aikana nähtävillä arviointimenettelyn ajan seuraavissa paikoissa:

Eurajoen kunta ja ympäristökunnat

- Eurajoen kunnanvirasto, Kalliotie 5, Eurajoki
- Euran kunnanvirasto, Sorkkistentie, Eura
- Kiukaisten kunnanvirasto, Kunnankuja 3, Kiukainen
- Lapin kunnanvirasto, Kivisillantie 6, Lappi
- Luvian kunnanvirasto, Kirkkotie 17, Luvia
- Nakkilan kunnanvirasto, Porintie 11, Nakkila
- Rauman ympäristövirasto, Kanalinranta 3, Rauma

Kuhmon kaupunki ja ympäristökunnat

- Kuhmon kaupungintalo, Kainuuntie 82, Kuhmo
- Hyrnsälmen kunnanvirasto, Laskutie 1, Hyrnsalmi
- Lieksan kaupungin tekninen virasto, Pielisentie 3, Lieksa
- Nurmeksen kaupungintalo, Karjalankatu 1, Nurmekse
- Ristijärven kunnanvirasto, Aholantie 19, Ristijärvi
- Sotkamon kunnanvirasto, Markkinatie 1, Sotkamo
- Suomussalmen kunnanvirasto, Kauppakatu 20, Suomussalmi
- Valtimon kunnanvirasto, Kunnantie 1, Valtimo

Loviisan kaupunki ja ympäristökunnat

- Loviisan raatihuone, Mannerheiminkatu 4, Loviisa
- Lapinjärven kunnanvirasto, Lapinjärventie 20, Lapinjärvi
- Liljendalin kunnanvirasto, Backasinkuja 1 A, Liljendal
- Pernajan kunnantalo, Kiesitie 6, Pernaja
- Pyhtään kunnanvirasto, Siltakyläntie 175, Pyhtää
- Ruotsinpyhtään kunnanvirasto, Pitäjätie 7 A, Ruotsinpyhtää

Äänekosken kaupunki ja ympäristökunnat

- Äänekosken kaupungintalo, Hallintokatu 4, Äänekoski
- Kannonkosken kunnanvirasto, Järvitie 1, Kannonkoski
- Konneveden kunnantalo, Kauppatie 25, Konnevesi
- Laukaan kunnanvirasto, Laukaantie 14, Laukaa
- Saarijärven kaupungintalo, Sivulantie 11, Saarijärvi
- Sumiaisten kunnanvirasto, Koulutie, Sumiainen
- Suolahden kaupungintalo, Hallintokatu 4, Suolahti
- Uuraisten kunnanvirasto, Virastotie 5, Uurainen
- Vesannon kunnanvirasto, Sonkarintie 2, Vesanto
- Viitasaaren kaupungintalo, Keskitie 10, Viitasaari

Luettelo käytetyn ydinpolttoaineen huoltoon ja loppusijoitukseen liittyvistä raporteista

YJT-79-07 Käytetyn polttoaineen huoltovaihtoehdot ja ulkomaiset palvelut. Veijo Ryhänen. Teollisuuden Voima Oy. Joulukuu 1979

YJT-79-08 Safety analysis for disposal of high-level reprocessing waste or spent fuel in crystalline rock Jari Puttonen, Jukka-Pekka Salo, Seppo Vuori, Hannu Härkönen. Technical Research Centre of Finland. December 1979

YJT-79-10 Assessment of risks involved in the transportation of spent fuel from Loviisa power station Erkki Rämö. Technical Research Centre of Finland. December 1979

YJT-80-06 Assessment of risks involved in handling spent fuel at Loviisa nuclear power stations Hannu Kaikkonen, Sirkka Vilkkamo. Technical Research Centre of Finland. February 1980

YJT-80-07 Kallioperän tutkimusmenetelmät ydinjätteen loppusijoituksessa, Osa I Tutkimusten sisältö Esko Peltonen, Pekka Rouhiainen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Helmikuu 1980

YJT-80-08 Kallioperän tutkimusmenetelmät ydinjätteen loppusijoituksessa, Osa II Menetelmäkuvaukset Esko Peltonen, Pekka Rouhiainen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Helmikuu 1980

YJT-80-10 Assessment of risks involved in handling spent fuel at TVO nuclear power stations. Hannu Kaikkonen, Sirkka Vilkkamo. Technical Research Centre of Finland. April 1980

YJT-80-12 Vaatimukset ydinjätevarauksen keräämisestä sekä arviot ydinjätehuollon kustannuksista eri maissa. Heikki Raumolin. Teollisuuden Voima Oy. Heinäkuu 1980

YJT-80-14 Arvio TVO:n käytetyn polttoaineen huollon kustannuksista. Jukka-Pekka Salo, Veijo Ryhänen. Teollisuuden Voima Oy. Marraskuu 1980

YJT-81-01 Kallioon rakennetun varaston soveltuvuus ydinvoimalaitosjätteen loppusijoitukseen. Krister Almark, Reijo Gardemeister, Rauno Hiekkänen, Esko Tusa. Imatran Voima Oy. Tammikuu 1981

YJT-81-04 Käytetyn polttoaineen kestävyys ja kunnan valvonta väli-varastoinnin aikana. Esa Vitikainen, Jan-Olof Stengård. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Helmikuu 1981

YJT-81-11 Loppusijoitetusta ydinjätteestä vapautuvien radionuklidien kulkeutuminen biosfäärissä - kulkeutumis- ja annosmallien yleisiä perusteita. Riitta Hulmi, Ilkka Savolainen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Heinäkuu 1981

YJT-81-15 TVO:n käytetyn polttoaineen huollon vaihtoehdot. Veijo Ryhänen, Jukka-Pekka Salo, Ilkka Mikkola, Heikki Raumolin. Teollisuuden Voima Oy. Syyskuu 1981

YJT-81-16 TVO:n ydinjätehuollon systeemianalyttinen malli. Timo Vieno. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Syyskuu 1981

YJT-81-18 Loviisan käytetyn polttoaineen kuljetussäiliön kriittisyys- ja neutroniannostarkastelu. Seppo Vuori. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Lokakuu 1981

YJT-81-21 TVO:n käytetyn polttoaineen välivarastointi laitospaikalla. Jukka Kangas, Ilari Aro, Veijo Ryhänen, Jukka-Pekka Salo, Tapio Vähämaa. Teollisuuden Voima Oy. Lokakuu 1981

YJT-82-02 Käytetyn polttoaineen kestävyys ja kunnanvalvonta väli-varastoinnin aikana - loppuraportti. Esa Vitikainen, Jan-Olof Stengård. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tammikuu 1982

YJT-82-03 Risk study of the spent fuel storage extension at Loviisa nuclear power plant. Heli Talja, Timo Vieno. Technical Research Centre of Finland. January 1982

YJT-82-06 TVO:n käytetyn polttoaineen koostumus, aktiivisuus ja lämmöntuotto jäähdytysajan funktiona.

Markku Anttila. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tammikuu 1982

YJT-82-08 Further studies on risks involved in handling spent fuel at Loviisa power plants. Pertti Hyppönen, Markku Rajamäki, Risto Sairanen, Timo Vieno, Seppo Vuori, Frej Wasastjerna. Technical Research Centre of Finland. February 1982

YJT-82-09 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen lämpö- ja jännitysanalyysi. Olli Halonen, Heikki Noro. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Helmikuu 1982

YJT-82-16 Käytetyn ydinpolttoaineen ja sen lähiympäristön vuorovaikutukset loppusijoitusolosuhteissa. Olli J. Heinonen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Huhtikuu 1982

YJT-82-17 Airborne releases and radiation doses in the vicinity of the spent fuel interim storage during normal operation. Ilkka Savolainen, Timo Vieno, Seppo Vuori. Technical Research Centre of Finland. April 1982

YJT-82-20 Kaivosten louhinta- ja käyttötekniikan soveltaminen korkea-aktiivisen jätteen loppusijoitukseen. Tuomo Tahvanainen, Raimo Matikainen. Teknillinen korkeakoulu. Louhinta-tekniikan laboratorio. Toukokuu 1982

YJT-82-32 Suomessa olevat syvät kairausreiät ja niiden käyttömahdollisuudet ydinjätetutkimuksissa. Tuomo Tahvanainen, Raimo Matikainen. Teknillinen korkeakoulu. Louhinta-tekniikan laboratorio. Kesäkuu 1982

YJT-82-35 Ydinjätteiden loppusijoitustilojen sulkeminen. Pekka Holopainen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Heinäkuu 1982

YJT-82-36 Korkea-aktiivisen ydinjätteen loppusijoituksen geologiset tekijät. Heikki Niini, Veikko Hakkarainen, Pekka Patrikainen. Geologinen tutkimuslaitos. Tammikuu 1982

YJT-82-37 Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen kapselimateriaalit. Pertti Aaltonen, Hannu Hänninen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Kesäkuu 1982

YJT-82-40 Käytetyssä polttoaineessa olevien nuklidien sorptio kiteisessä kallioperässä. Anneli Nikula. Helsingin yliopisto. Radiokemian laitos. Lokakuu 1982

YJT-82-41 Käytetyn polttoaineen loppusijoituksen turvallisuusanalyysi. M. Anttila, O. Halonen, P. Holopainen, R. Korhonen, M. Kähkö, K. Meling, H. Noro, E. Peltonen, K. Rasilainen, I. Savolainen, S. Vuori. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Lokakuu 1982

YJT-82-42 Groundwater chemistry in bedrock. Margit Snellman. Technical Research Centre of Finland. October 1982

YJT-82-43 Käytetyn polttoaineen loppusijoitustilat. Tenho Laine. Saanio & Laine Oy. Lokakuu 1982

YJT-82-44 Käytetyn polttoaineen loppusijoitustilaratkaisujen vertailevat lämpö- ja jännitysanalyysit. Olli Halonen, Heikki Noro. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Lokakuu 1982

YJT-82-46 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus Suomen kallioperään. Teollisuuden Voima Oy. Marraskuu 1982

YJT-82-47 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus Suomen kallioperään - Yhteenvedo. Teollisuuden Voima Oy. Marraskuu 1982

YJT-82-49 Risk study of the spent fuel interim storage at TVO nuclear power plant. M. Anttila, H. Melkas, I. Savolainen, T. Vieno. Technical Research Centre of Finland. November 1982

YJT-82-53 TVO I/II - käytetyn polttoaineen kuljetukset ja siirrot. Jukka-Pekka Salo, Ilari Aro. Teollisuuden Voima Oy. Joulukuu 1982

YJT-82-54 TVO:n käytetyn ydinpolttoaineen laitospaikkakohtaisen välivarastoinnin jatkoraportti. Ilari Aro, Jukka Kangas, Heikki Raumolin, Jukka-Pekka Salo. Teollisuuden Voima Oy. Joulukuu 1982

YJT-82-55 TVO:n ydinjätehuollon toimintaohjelma ja aikataulut. Heikki

Raumolin. Teollisuuden Voima Oy. Joulukuu 1982

YJT-82-56 Korkea-aktiivisen ydinjätteen loppusijoituksen sijoituspaikka-tutkimukset - tutkimusohjelma. Timo Äikäs, Tenho Laine. Saanio & Laine Oy. Joulukuu 1982

YJT-82-57 TVO:n ydinjätehuollon kustannukset. Heikki Raumolin. Teollisuuden Voima Oy. Joulukuu 1982

YJT-82-58 Suomen kallioperän soveltuvuus korkea-aktiivisen ydinjätteen loppusijoitukseen. Paavo Vuorela, Veikko Hakkarainen. Geologinen tutkimuslaitos. Joulukuu 1982

YJT-82-59 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuusanalyysin yksityiskohtaiset tulokset. R. Korhonen & al. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Joulukuu 1982

YJT-82-60 Suomen yleisimpien maalajien ja eräiden kallion rakotäytteiden sorptio-ominaisuuksia. Anneli Nikula. Helsingin yliopisto. Radiokemian laitos. Joulukuu 1982

YJT-83-02 Radionuklidien sorptio kallioperään, mineralogiset tekijät ja autoradiografiamenetelmä. Antero Lindberg. Geologinen tutkimuslaitos. Sinikka Pinnioja, Anneli Nikula. Helsingin yliopisto. Radiokemian laitos. Helmikuu 1983

YJT-83-06 Suitability of certain borehole geophysical methods for structural and hydrogeological studies of Finnish bedrock in connection with disposal of nuclear waste. Ari Poikonen. Technical Research Centre of Finland. April 1983

YJT-83-07 Sijoitusreikien poraus käytetyn polttoaineen loppusijoitustiloihin. Tuomo Tahvanainen, Raimo Matikainen. Teknillinen korkeakoulu. Louhintatekniikan laboratorio. Heinäkuu 1983

YJT-83-08 Ydinjätehuoltoon liittyvät taloudelliset kysymykset eri maissa. Heikki Raumolin. Teollisuuden Voima Oy. Elokuu 1983

YJT-83-09 Ydinjätteiden käsittely ja loppusijoitussuunnitelmat ulkomailla. Hannu Härkönen, Veijo Ryhänen. Teollisuuden Voima Oy. Elokuu 1983

YJT-83-10 Käytetyn polttoaineen jälleenkäsittely sekä plutoniumin uudelleenkäyttö kevytvesireaktoreissa. Jukka-Pekka Salo. Teollisuuden Voima Oy. Elokuu 1983

YJT-83-11 Dissolution of uranium dioxide in groundwater. Kaija Ollila. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. September 1983

YJT-83-12 Käytetyn ydinpolttoaineen radionuklidien vapautuminen tunneliin sijoitetuista kapsleista. Esko Peltonen, Martti Kähkö. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Ydinvoimatekniikan laboratorio. Kesäkuu 1983

YJT-83-13 Radionuklidien vapautuminen käytetyn polttoaineen loppusijoitustilasta - vapautumismallin perusteita. Esko Peltonen, Pekka Holopainen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Toukokuu 1983

YJT-83-14 Selvitys Greisen-tyyppisten tinaminalisaatioiden esiintymismahdollisuudesta Hästholmenin seudun kallioperässä. Marianne Lehtiö. Geologinen tutkimuslaitos. Elokuu 1983

YJT-83-15 Tracer technique in groundwater hydrology. Risto Kuoppamäki, Kari Saari, Matti Valkiainen. Technical Research Centre of Finland. September 1983

YJT-83-16 Geophysical borehole methods used in determining the suitability of crystalline rock mass for final disposal of nuclear waste. Audrey Griffioen. September 1983

YJT-83-17 Strontiumin, cesiumin, nikkelin, jodin ja hiilen sorptio murskebentonitiittiseoksiin. Raija Hietanen, Maarit Alaluusua. Helsingin yliopisto, Radiokemian laitos. Marraskuu 1983

YJT-83-18 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus, Geokemialliset pohjavesitutkimukset. Paula Lampén. Imatran Voima Oy. Joulukuu 1983

- YJT-83-19 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus, Syvien tutkimusreikien kairaus ja niihin liittyvät geologiset selvitykset. Pekka Anttila. Imatran Voima Oy. Joulukuu 1983
- YJT-83-20 Autoradiografiamenetelmän kehittäminen radionuklidien sorption määrittämiseksi luonnon rakopinnoille. Seija Muuronen. Helsingin yliopisto, Radiokemian laitos, Antero Lindberg. Geologinen tutkimuslaitos. Marraskuu 1983
- YJT-84-01 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus, Geofysikaaliset reikämittaukset. Pekka Rouhiainen Imatran Voima Oy. Tammikuu 1984
- YJT-84-02 Radiometric, electrical and acoustic borehole geophysical studies in the Loviisa power plant site in 1983. Pauli Saksa. Technical Research Centre of Finland. January 1984
- YJT-84-04 Sorption of strontium, cesium, nickel, iodine and carbon in concrete. Raija Hietanen, Eeva-Liisa Kämäräinen, Maarit Alaluusua University of Helsinki, Department of Radiochemistry. February 1984
- YJT-84-06 Radionuklidien biosfäärissä tapahtuvan kulkeutumisen arviointimenetelmien tarkastelu luonnon radioaktiivisten nuklidien avulla. Riitta Korhonen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Ydinvoimatekniikan laboratorio. Helmikuu 1984
- YJT-84-08 Chemical conditions in a repository for spent fuel. Margit Snellman. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. January 1984
- YJT-84-09 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus, Kallioperän hydraulinen testaus. Timo Äikäs. Saanio & Laine Oy. Huhtikuu 1984
- YJT-84-10 Pohjaveden kemiallinen koostumus Suomen kallioperässä. Juho Hyyppä. Geologian tutkimuskeskus. Ydinjätteiden sijoitustutkimukset Huhtikuu 1984
- YJT-84-12 Täysporaus käytetyn polttoaineen sijoitustunnelien kalliorakennusvaihtoehdona. Jukka Christerson. Teknillinen korkeakoulu, Louhinteekniikan laboratorio. Toukokuu 1984
- YJT-84-14 Sorption of cesium, strontium, iodine, nickel and carbon in sand in groundwater/concrete environments. Raija Hietanen, Maarit Alaluusua. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. June 1984
- YJT-84-15 Kallion hydrauliset ominaisuudet ja niiden mittaus. Kari Saari, Pekka Holopainen, Veijo Pirhonen, Ari Poikonen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Geotekniikan laboratorio. Maaliskuu 1984
- YJT-84-17 Kuparin korroosio käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusolosuhteissa - kirjallisuus selvitys. Pertti Aaltonen, Hannu Hänninen, Kari Klemetti, Erkki Muttilainen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Huhtikuu 1984
- YJT-84-18 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituskapselien valmistusmahdollisuudet Suomessa. Pertti Aaltonen, Hannu Hänninen Valtion teknillinen tutkimuskeskus Metallilaboratorio. Huhtikuu 1984
- YJT-84-19 Sorption of carbon, cobalt, nickel, strontium, iodine, cesium, americium and neptunium in rocks and minerals. Sinikka Pinnioja, Timo Jaakkola, Eeva-Liisa Kämäräinen, Annakaisa Koskinen University of Helsinki. Department of Radiochemistry. Antero Lindberg Geological Survey of Finland September 1984
- YJT-84-20 Determination of hydraulic conductivity in Lavia borehole, Finland. Karl-Erik Almén, Ove Persson. Swedish Geological Co Uppsala. September 1984
- YJT-84-21 Stress corrosion testing of pure OFHC-copper in simulated groundwater conditions Pertti Aaltonen, Hannu Hänninen, Markku Kemppainen. Technical Research Centre of Finland November 1984
- YJT-85-01 Lavian kooreikä, Yhteen-veto vuoden 1984 tutkimuksista. Timo Äikäs, Antti Öhberg. Saanio & Laine Oy, Veijo Ryhänen. Teollisuuden Voima Oy. Helmikuu 1985
- YJT-85-02 Dissolution experiments of unirradiated uranium dioxide pellets Kaija Ollila. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory January 1985
- YJT-85-03 Diffuusio puristetussa bentonitissa. Arto Muurinen, Juha Rantanen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Reaktorilaboratorio. Tammikuu 1985
- YJT-85-04 Olkiluodon malmikriittisyys. Pekka Ilveskivi, Heikki Niemi. Teknillinen korkeakoulu Taloudellisen geologian laboratorio Tammikuu 1985
- YJT-85-06 Borehole geophysical investigations of Lavia deep testhole, Finland. Pauli Saksa. Technical Research Centre of Finland. Geotechnical Laboratory. February 1985
- YJT-85-07 Geophysical borehole logging in Lavia borehole, Results and interpretation of sonic and tube wave measurements. Per Andersson, Leif Stenberg. Swedish Geological Co. Luleå. February 1985
- YJT-85-08 Titaanin ja titaaniseosten korroosio käytetyn polttoaineen loppusijoitusolosuhteissa - kirjallisuus selvitys. Irina Aho-Mantila, Hannu Hänninen, Pertti Aaltonen, Seppo Tähtinen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Metallilaboratorio. Maaliskuu 1985
- YJT-85-10 Uranium solubility and speciation in groundwater. Kaija Ollila. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. April 1985
- YJT-85-11 Mean sea level and change in the hydrological regime off Loviisa power plant around the year 2050. Pentti Mälkki, Aarno Voipio. Institute of Marine Research. April 1985
- YJT-85-14 Jännitustilan mittaukset syvissä kairausrei'issä. Anne Väättäinen, Pekka Särkkä. Teknillinen korkeakoulu. Louhinteekniikan laboratorio. Toukokuu 1985
- YJT-85-15 Käytetystä polttoaineesta vapautuvien aktinidien (Pu, Np, Th)

Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. September 1986

YJT-86-28 Dissolution of unirradiated uranium oxide pellets at various parametric conditions. Kaija Ollila. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. September 1986

YJT-86-30 Kallioperän pohjaveden kemiallinen koostumus Suomessa ja muilla prekambriisilla kilpialueilla. Juho Hyyppä. Geologian tutkimuskeskus. Marraskuu 1986

YJT-86-31 Processing of vertical seismic profiles from the Lavia test hole. Calin Cosma, Pekka Heikkinen, Kari Laasonen. Vibrometric Oy. November 1986

YJT-86-34 Rautametallien korroosio käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusolosuhteissa. Pertti Aaltonen, Hannu Hänninen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Metallilaboratorio. Leena Carpen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Metallurgian laboratorio. Joulukuu 1986

YJT-87-03 Geochemical modelling and water-rock interaction of Lavia borehole. Petteri Pitkänen, Veijo Pirhonen. Technical Research Centre of Finland. Geotechnical Laboratory. Margit Snellman. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. January 1987

YJT-87-05 Uraanidioksidin liukene-
mismekanismin pohjavedessä. Kaija Ollila. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Reaktorilaboratorio. Huhtikuu 1987

YJT-87-06 A review on colloidal systems in general and in respect of nuclear waste disposal. Ulla Vuorinen. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. April 1987

YJT-87-08 Seismisen taittumislou-
tauksen käyttötavat. Olli Okko. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Geotekniikan laboratorio. Toukokuu 1987

YJT-87-09 Sijoitusvyöhykkeen vaikutus käytetyn polttoaineen loppusijoituksessa. Jyri Liimatainen, Raimo

Matikainen, Pekka Särkkä. Teknillinen korkeakoulu. Lohintatekniikan laboratorio. Kesäkuu 1987

YJT-87-10 Sorption of cesium, strontium, cobalt and technetium in mixtures of concrete, crushed rock and bitumen. Maarit Alaluusua, Martti Hakanen. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. October 1987

YJT-87-11 Factors affecting actinide solubility in a repository for spent fuel, II. Margit Snellman, Ulla Vuorinen. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. August 1987

YJT-87-13 Development of biosphere scenarios for safety analysis of spent nuclear fuel disposal. Vesa Suolonen, Timo Vieno. Technical Research Centre of Finland. Nuclear Engineering Laboratory. September 1987

YJT-87-14 Diffusion of uranium and chloride in compacted sodium bentonite. Arto Muurinen, Pirkko Penttilä-Hiltunen, Juha Rantanen, Kari Uusheimo. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. September 1987

YJT-87-17 Sorption and diffusion of cobalt, nickel, strontium, iodine, cesium and americium in natural fissure surfaces and drill core cups studied by autoradiography, III. Seija Suksi, Eeva-Liisa Kämäräinen, Marja Siitari-Kauppi. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. October 1987

YJT-87-18 Käytetyn polttoaineen huollon tilannekatsaus. Esko Peltonen, Veijo Ryhänen, Jukka-Pekka Salo, Ilkka Mikkola. Teollisuuden Voima Oy. Joulukuu 1987

YJT-87-19 Factors effecting carbonate equilibria in natural waters. Margit Snellman. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. December 1987

YJT-87-21 Effects of fuel burn-up and cooling periods on thermal responses in a repository for spent nuclear fuel. Aimo Hautajärvi, Markku Anttila, Veikko Taivassalo. Technical

Research Centre of Finland. Nuclear Engineering Laboratory. December 1987

YJT-88-01 Hydraulisten vuorovai-
kutuskokeiden tuloksin kehittäminen. Kim Pingoud, Terhi Jaakkola, Auli Kuusela, Arto Ylinen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Geotekniikan laboratorio. Tammikuu 1988

YJT-88-02 Shallow reflection seismic soundings in bedrock at Lavia. Olli Okko. Technical Research Centre of Finland. Geotechnical Laboratory. March 1988

YJT-88-03 Hydrogen embrittlement of titanium and its alloys. Irina Aho-Mantila, Markku Kemppainen*. Technical Research Centre of Finland. Metals Laboratory. Metallurgy Laboratory*. March 1988

YJT-88-04 Dissolution mechanism of UO₂ at various parametric conditions. Kaija Ollila. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. April 1988

YJT-88-05 Sorption experiments at oxic and anoxic conditions. Annakaisa Koskinen, Martti Hakanen. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. April 1988

YJT-88-06 Matriisidiffuusion mittausten menetelmät, Kirjallisuustutkimus. Arto Muurinen, Matti Valkiainen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Reaktorilaboratorio. Maaliskuu 1988

YJT-88-07 REFREP: A near-field model for a spent fuel repository. Aimo Hautajärvi, Timo Vieno. Technical Research Centre of Finland. Nuclear Engineering Laboratory. May 1988

YJT-88-09 Corrosion of pure OFHC-copper in simulated repository conditions, Part I. Pertti Aaltonen. Technical Research Centre of Finland. Metals Laboratory. June 1988

YJT-88-10 Modelling of the biospheric transfer of radionuclides released from the geosphere into a lake. Vesa Suolonen, Timo Vieno.

Technical Research Centre of Finland.
Nuclear Engineering Laboratory.
October 1988

YJT-88-13 Intraval Project, Test case 5: Traces tests at Finnsjön, Predictive modelling of the radially converging experiment. Aimo Hautojärvi, Veikko Taivassalo. Technical Research Centre of Finland. Nuclear Engineering Laboratory. November 1988

YJT-88-14 Long term creep strength of silver alloyed copper. Pertti Auerkari, Stefan Sandlin. Technical Research Centre of Finland. Metals Laboratory. December 1988

YJT-89-01 Geophysical borehole methods in fracture analysis of crystalline bedrock of the Loviisa site. Pekka Rouhiainen. G-Syst Oy. April 1989

YJT-89-04 Solubility and speciation calculations for Pu, Np and Th in simulated groundwaters. Margit Snellman. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. May 1989

YJT-89-05 Kirjallisuustutkimus käytetyn polttoaineen liukenemismekanismista. Kaija Ollila. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Reaktorilaboratorio. Kesäkuu 1989

YJT-89-07 Radiolysis of ground-water in a repository for spent fuel - a literature survey. Margit Snellman. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. June 1989

YJT-89-10 Liuenneiden radionuklidien matriisidiffuusio kivessä - kirjallisuustutkimus. Seija Suksi. Helsingin yliopisto. Radiokemian laitos. Heinäkuu 1989

YJT-89-13 Sorption and diffusion of radionuclides (C, Tc, U, Pu, Np) in rock samples under oxic and anoxic conditions. Seija Suksi, Marja Siitari-Kauppi, Pirkko Hölttä, Timo Jaakkola. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. November 1989

YJT-89-14 Automated phase picker and source location algorithm for local

distances using a single three component seismic station. Jouni Saari. Imatran Voima Oy. December 1989

YJT-89-15 Behaviour of neptunium in deep groundwater environments. Martti Hakanen. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. December 1989

YJT-89-16 Kairaukset Kuhmon Romuvaarassa. Heikki Hinkkanen, Antti Öhberg. Insinööritoimisto Saanio & Riekkola Oy. Joulukuu 1989

YJT-89-17 Kairausnäytteiden rapautuminen. Jari Hammar. Teknillinen korkeakoulu. Insinöörigeologian ja geofysiikan laboratorio. Joulukuu 1989

YJT-89-18 Native copper as a natural analogue for copper canisters. Nuria Marcos. Helsinki University of Technology. Department of Materials Science and Rock Engineering. Laboratory of Engineering Geology and Geophysics. December 1989

YJT-89-19 Diffusivity and electrical resistivity measurements in rock matrix around fractures. Heikki Kumpulainen, Kari Uusheimo. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. December 1989

YJT-90-02 Loviisan seudun mikro-maanjäristystutkimus. Jouni Saari. Imatran Voima Oy. Helmikuu 1990

YJT-90-04 Betonin tiiviys ja säilyvyys loppusijoitusolosuhteissa. S.E. Pihlajavaara. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Betoni- ja silikaattitekniikan laboratorio. Helmikuu 1990

YJT-90-05 Aktinidien sekä fissio- ja korroosiotuotteiden liukoisuudet simuloiduissa pohjavesissä ja Sievin pohjavedessä - PHREEQE ja EQ3NR mallilaskut. Margit Snellman. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Reaktorilaboratorio. Helmikuu 1990

YJT-90-06 Transport and micro-structural phenomena in bentonite clay with respect to the behavior and influence of Na, Cu and U. Roland Pusch, Ola Karnland. Clay Technology AB. Arto Muurinen. Technical

Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. April 1990

YJT-90-07 Corrosion of pure OFCH-copper in simulated repository conditions - Part 2. Pertti Aaltonen. Technical Research Centre of Finland. Metals Laboratory. April 1990

YJT-90-08 Kairaukset Hyrynsalmen Veitsivaarassa. Heikki Hinkkanen, Antti Öhberg. Insinööritoimisto Saanio & Riekkola Oy. Huhtikuu 1990

YJT-90-09 Kairaukset Konginkaan Kivetyssä. Heikki Hinkkanen, Antti Öhberg. Insinööritoimisto Saanio & Riekkola Oy. Toukokuu 1990

YJT-90-10 Diffusion interfaces of fractures in granitic rocks. Veijo Pirhonen, Petteri Pitkänen, Kai Front. Technical Research Centre of Finland. Geotechnical Laboratory. May 1990

YJT-90-11 Effect of sodium chloride concentration on diffusivity in rock matrix. Kari Uusheimo, Arto Muurinen. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. July 1990

YJT-90-12 Uraanipolttoaineen jälleenkäsittelyn ja jälleenkierrätyksen tila maailmalla 1990-luvun vaihteessa. Ralf Lunabba, Juhani Vira. Teollisuuden Voima Oy. Heinäkuu 1990

YJT-90-13 On the world's ice ages and changing environments. Matti Eronen, Heikki Olander. University of Helsinki. Lahti Research and Training Centre. July 1990

YJT-90-15 Kairaukset Sievin Syyryssä. Heikki Hinkkanen. Teollisuuden Voima Oy. Antti Öhberg. Insinööritoimisto Saanio & Riekkola Oy. Lokakuu 1990

YJT-90-16 Microearthquakes in the Baltic shield: Seismotectonic analysis for nuclear power plant in the Loviisa area, south-eastern Finland. Jouni Saari. Imatran Voima Oy. November 1990

YJT-90-17 Hydrogen embrittlement of titanium tested with fracture mechanics specimens. Irina Aho-Mantila, Päivi Rahko. Technical

Research Centre of Finland. Metals Laboratory. November 1990

YJT-90-18 Rock stress measurements in the deep boreholes at Kuhmo, Hyrynsalmi, Sievi, Eurajoki and Konginkangas. Hans Klasson. Renco AB. Bengt Leijon. SGAB. November 1990

YJT-90-20 Near-field performance of the advanced cold process canister. Lars Werme. Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co (SKB). December 1990

YJT-90-21 The geology of the Romuvaara area, summary report. Pekka Anttila (ed.). Imatran Voima Oy. Seppo Paulamäki, Antero Lindberg, Markku Paananen. Geological Survey of Finland. Petteri Pitkänen, Kai Front. Technical Research Centre of Finland. Geotechnical Laboratory. Aulis Kärki. Kivitieto Oy. December 1990

YJT-90-22 Selvitys käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitustiloja ympäröivän kiteisen kallioperän lujuus- ja muodonmuutosominaisuuksista pitkien aikojen kuluessa. Taisto Tuokko. Teknillinen korkeakoulu. Kallio-tekniikan laboratorio. Joulukuu 1990

YJT-91-01 Effects of repository orientations on mass fluxes. Aimo Hautajärvi. Technical Research Centre of Finland. Nuclear Engineering Laboratory. January 1991

YJT-91-02 Interpretation of hydraulic conductivity data and parameter evaluation for groundwater flow models - A review. Auli Niemi. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. January 1991

YJT-91-06 Site investigation equipment developed by Teollisuuden Voima Oy. Antti Öhberg. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. February 1991

YJT-91-07 Kairaukset Eurajoen Olkiluodossa. Heikki Hinkkanen. Teollisuuden Voima Oy. Antti Öhberg. Insinööritoimisto Saanio & Riekkola Oy. Huhtikuu 1991

YJT-91-08 The geology of the Veitsivaara area, Summary report. Pekka Anttila (ed.). Imatran Voima Oy. Aimo Kuivamäki, Antero Lindberg, Maija Kurimo, Markku Paananen, Erkki J. Luukkonen. Geological Survey of Finland. Kai Front, Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. May 1991

YJT-91-14 Borehole radar measurements performed on preliminary investigation areas in Finland for final disposal of spent nuclear fuel. Seje Carlsten. Swedish Geological Co, Uppsala. May 1991

YJT-91-15 Geophysical investigations of the Romuvaara area, Finland, Summary report. Pauli Saksa (ed.), Henry Ahokas, Antti Öhberg. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. Markku Paananen. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. Petteri Pitkänen, Kai Front, Olli Okko, Tiina Vaittinen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. Calin Cosma, Pekka Heikkinen, Jukka Keskinen, Reijo Korhonen. Vibrometric Oy. June 1991

YJT-91-16 Creep of OFHC and silver copper at simulated final repository canister-service conditions. Pertti Auerkari, Heikki Leinonen, Stefan Sandlin. Technical Research Centre of Finland. Metals Laboratory. July 1991

YJT-91-17 Production methods and costs of oxygen free copper canisters for nuclear waste disposal. Hannu Rajainmäki, Mikko Nieminen, Lenni Laakso. Outokumpu Poricopper Oy. August 1991

YJT-91-18 SIMFUEL dissolution studies in granitic groundwater. I. Casas. MBT Tecnologia Ambiental, CENT, Parc Tecnologic del Valles, Cerdanyola, Spain. A. Sandino. KTH, Department of Inorganic Chemistry, Stockholm Sweden. M. S. Caceci, J. Bruno. MBT Tecnologia Ambiental, CENT, Parc Tecnologic del Valles, Cerdanyola, Spain. K. Ollila. Technical Research Centre of Finland. Reactor

Laboratory, Espoo, Finland. September 1991

YJT-91-19 SKB/TVO Ice age scenario. Kaj Ahlbom. Conterra AB. Timo Äikäs. Teollisuuden Voima Oy (TVO). Lars O. Ericsson**. Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB). October 1991

YJT-91-20 Geophysical investigations in the Veitsivaara area, Finland, Summary report. Eero Heikkinen, Pauli Saksa (Eds.). Saanio & Riekkola Consulting Engineers. Heikki Hinkkanen (Ed.). Teollisuuden Voima Oy. Maija Kurimo. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. Henry Ahokas, Antti Öhberg. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. Kai Front, Petteri Pitkänen, Tiina Vaittinen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. Calin Cosma, Pekka Heikkinen, Jukka Keskinen, Reijo Korhonen. Vibrometric Oy. October 1991

YJT-91-21 Rock mechanical, thermomechanical and hydraulic behaviour of the near field for spent nuclear fuel. Erik Johansson, Matti Hakala. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. Loren J. Lorig, Itasca Consulting Group, Inc., Minneapolis, Minnesota, USA. October 1991

YJT-91-22 Scenarios for ground-water flow and radionuclide migration of concern for the TVO-92 safety analysis. Mark Elert, Bertil Grundfelt, Björn Lindbom. Kemakta Consultants Co, Stockholm, Sweden. Aimo Hautajärvi. Technical Research Centre of Finland. Nuclear Engineering Laboratory. November 1991

YJT-91-23 Geopolymeeribetonien soveltuvuus ydinjätteiden loppusijoitukseen. Ari Ipatti, Leena Kallio. Imatran Voima Oy. Joulukuu 1991

YJT-91-24 Teknisten vapautumisesteiden muodonmuutosrasitukset ja mekaaninen käyttäytyminen loppusijoitusolosuhteissa. Ari Ipatti, Olli Majamäki. Imatran Voima Oy. Joulukuu 1991

YJT-92-01 Redox capacity of crystalline rocks - Laboratory studies

under 100 bar oxygen gas pressure. Veijo Pirhonen, Avner Melamed, Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. Kyösti Isosaari. University of Helsinki. Department of Geology and Mineralogy. January 1992

YJT-92-02 Groundwater chemistry and water-rock interaction at Olkiluoto. Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. Margit Snellman. Imatran Voima Oy. Hilkka Leino-Forsman. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. Kai Front. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. February 1992

YJT-92-03 TVO:n käytetyn polttoaineen koostumus, aktiivisuus, lämmöntuotto ja muut radioaktiiviset ominaisuudet jäähtymisajan funktiona. Markku Anttila. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Ydinvoimatekniikan laboratorio. Helmikuu 1992

YJT-92-04 Diffusion in the rock matrix - A review of laboratory tests and field studies. Matti Valkiainen. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. April 1992

YJT-92-05 The design analysis of ACP-canister for nuclear waste disposal. Heikki Raiko. Technical Research Centre of Finland. Nuclear Engineering Laboratory. Jukka-Pekka Salo. Teollisuuden Voima Oy. May 1992

YJT-92-06 Bedrock model of the Romuvaara area, summary report. Pauli Saksa. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. Markku Paananen, Seppo Paulamäki. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. Pekka Anttila. Imatran Voima Oy. Henry Ahokas. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. Petteri Pitkänen, Kai Front, Tiina Vaittinen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. May 1992

YJT-92-07 The geology of the Kivetty area, summary report. Pekka Anttila (ed.). Imatran Voima Oy. Seppo Paulamäki, Antero Lindberg, Markku Paananen, Tapio Koistinen. Geological

Survey of Finland. Kai Front, Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. May 1992

YJT-92-08 Solubility and speciation of uranium in the reference waters of TVO-92. Kaija Ollila. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. June 1992

YJT-92-09 Transport processes in the buffer and backfill of spent fuel disposal data for TVO-92 safety analysis. Arto Muurinen. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. June 1992

YJT-92-10 Creep in crystalline rock with application to high level nuclear waste repository. Pekka Eloranta, Ari Simonen. Helsinki University of Technology. Erik Johansson. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. June 1992

YJT-92-11 Solubility and speciation calculations (EQ3/6) for the elements of importance in TVO-92. Ulla Vuorinen, Hilkka Leino-Forsman. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. August 1992

YJT-92-12 Equipment for deployment of canisters with spent nuclear fuel and bentonite buffer in horizontal holes. Vesa Henttonen, Mikko Suikki. JP-Engineering Oy. August 1992

YJT-92-13 Diffusion of uranium in compacted sodium bentonite. Arto Muurinen, Jarmo Lehtikainen. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. September 1992

YJT-92-14 Review of sorption and diffusion parameters for TVO-92. Martti Hakanen, Pirkko Hölttä. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. September 1992

YJT-92-15 Geophysical investigations in the Kivetty area, Finland, Summary report. Eero Heikkinen. Fintact Ky. Markku Paananen. Geological Survey of Finland. Henry Ahokas. Fintact Ky. Antti Öhberg. Saanio & Riekkola Consulting Engineers Ltd. Kai Front. Technical

Research Centre of Finland. Olli Okko. Technical Research Centre of Finland. Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Calin Cosma, Pekka Heikkinen, Jukka Keskinen, Reijo Korhonen. Vibrometric Oy. September 1992

YJT-92-16 Groundwater chemistry and water-rock interaction at Kivetty. Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. Margit Snellman. Imatran Voima Oy. Hilkka Leino-Forsman. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. October 1992

YJT-92-17 Loppusijoitustiloja ympäröivän kiteisen kallion mekaaninen, termien ja hydraulinen käyttäytyminen. Erik Johansson, Matti Hakala. Insinööritoimisto Saanio & Riekkola Oy. Lokakuu 1992

YJT-92-18 Suomen emäksiset kivilajit. Tauno Piirainen, Seppo Gehör, Markku Iljina, Aulis Kärki, Juhani Paakkola, Jouni Vuollo. Kivitieto Oy. Lokakuu 1992

YJT-92-19 Seismic VSP and HSP surveys on preliminary investigation areas in Finland for final disposal of spent nuclear fuel. Jukka Keskinen, Calin Cosma, Pekka Heikkinen. Vibrometric Oy. October 1992

YJT-92-20 Determination of uranium series radionuclides Pa-231 and Ra-226 using liquid scintillation counting (LSC). Leena Saarinen, Juhani Suksi. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. October 1992

YJT-92-23 Saline groundwater in crystalline bedrock - a literature survey. Paula Lampén. Ekono Energy Ltd. November 1992

YJT-92-24 SIMFUEL dissolution studies in granitic groundwater, leaching experiments at VTT. Kaija Ollila. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. December 1992

YJT-92-25 Sorption of uranium on rocks in anaerobic groundwater. Martti

Hakanen. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. December 1992

YJT-92-26 Hydraulic fracturing rock stress measurements at Hästholmen, Finland. Christer Ljunggren, Hans Klasson. RENCO AB, Luleå, Sweden. December 1992

YJT-92-27 Loviisan Hästholmenin pohjavesikemia - yhteenveto vuosien 1980 - 1992 tutkimuksista. Margit Snellman, Jouko Helenius. Imatran Voima Oy. Joulukuu 1992

YJT-92-28 The geology of the Olkiluoto area, summary report. Pekka Anttila (ed.). IVO International Oy. Seppo Paulamäki, Antero Lindberg, Markku Paananen, Tapio Koistinen. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. Kai Front, Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. December 1992

YJT-92-29 A review of the seismotectonics of Finland. Jouni Saari. Imatran Voima Oy. December 1992

YJT-92-30 Modelling of water-rock interaction at TVO investigation sites, summary report. Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. Margit Snellman. Imatran Voima Oy. Hilka Leino-Forsman. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. December 1992

YJT-92-31 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus Suomen kallioperään, tekniset suunnitelmat ja turvallisuusarvio. Teollisuuden Voima Oy. Joulukuu 1992

YJT-92-32 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus Suomen kallioperään, alustavat sijoituspaikkatutkimukset. Teollisuuden Voima Oy. Joulukuu 1992

YJT-92-33 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuusanalyysi TVO-92. Timo Vieno, Aimo Hautajärvi, Lasse Koskinen, Henrik

Nordman. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Ydinvoimatekniikan laboratorio. Joulukuu 1992

YJT-92-34 Geophysical investigations in the Olkiluoto area, Finland, Summary report. Eero Heikkinen. Fintact Ky. Markku Paananen, Maija Kurimo. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. Antti Öhberg. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. Henry Ahokas. Fintact Ky. Olli Okko, Kai Front, Pertti Hassinen, Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. Calin Cosma, Pekka Heikkinen, Jukka Keskinen, Seppo Honkanen, Reijo Korhonen. Vibrometric Oy. November 1992

YJT-92-35 Geophysical investigations in the Syry area, Finland, Summary report. Eero Heikkinen. Fintact Ky. Maija Kurimo. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. Antti Öhberg. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. Henry Ahokas. Fintact Ky. Olli Okko, Kai Front, Petteri Pitkänen, Pertti Hassinen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. Calin Cosma, Pekka Heikkinen, Jukka Keskinen, Seppo Honkanen, Reijo Korhonen. Vibrometric Oy. November 1992

YJT-93-01 TVO-Flowmeter. Pekka Rouhiainen. PRG-Tec Oy. January 1993

YJT-93-02 Suomen kallioperän emäksisten kivilajien malmipotentiali. Jouni Reino, Markus Ekberg, Pertti Heinonen, Tapio Karppanen, Antero Hakapää, Esa Sandberg. Outokumpu Mining Service Oy. Helmikuu 1993

YJT-93-03 Long-term durability experiments with concrete-based waste packages in simulated repository conditions. Ari Ipatti. Imatran Voima Oy. March 1993

YJT-93-04 The dissolution of unirradiated UO_2 fuel pellets under simulated disposal conditions. Kaija Ollila, Hilka Leino-Forsman. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. March 1993

YJT-93-05 Long term corrosion tests of OFHC-coppers in simulated repository conditions - Final report. Pertti Aaltonen, Päivi Varis. Technical Research Centre of Finland. Metals Laboratory. March 1993

YJT-93-06 Application of the Continuously-Yielding joint model for studying disposal of high-level nuclear waste in crystalline rock. Matti Hakala, Erik Johansson. Saanio & Riekkola Consulting Engineers Ltd. Ari Simonen. Helsinki University of Technology. Loren Lorig. Itasca Consulting Group, Inc.

YJT-93-07 Studies of natural analogues and geological systems - Their importance to performance assessment. Fredrik Brandberg, Bertil Grundfelt, Lars Olof Höglund. KEMAKTA Konsult AB. Fred Karlsson. SKB. Kristina Skagius. KEMAKTA Konsult AB. John Smellie. Conterra AB

YJT-93-08 Kallioperän malmipotentialin arviointi. Kimmo Peltonen. Teknillinen korkeakoulu. Insinööri-geologian ja geofysiikan laboratorio. Toukokuu 1993

YJT-93-09 Syryn ja Kivetyn gabropohjavesien geokemialliset ominaisuudet. Petteri Pitkänen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tie-, geo- ja liikennetekniikan laboratorio. Hilka Leino-Forsman. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Reaktorilaboratorio. Margit Snellman. Imatran Voima Oy. Toukokuu 1993

YJT-93-10 Interpretation of the 1989-1992 hydraulic interference tests at the five TVO sites in Finland. Arto Ylinen, Anne Väättäinen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. June 1993

YJT-93-11 Geostatistical analysis of hydrological data in five crystalline rock sites in Finland. Auli Niemi, Kimmo Kontio. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. June 1993

YJT-93-12 Emäksisten kivilajien tutkimukset, Yhteenveto. Teollisuuden Voima Oy. Kesäkuu 1993

YJT-93-13 Sorption of Cs, U, Np and Pu and diffusion of water, Cs and Np in basic plutonic rocks and vulcanite. Vesa Kaukonen, Martti Hakanen. Department of Radiochemistry. University of Helsinki. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. July 1993

YJT-93-14 Summary report on groundwater chemistry. Paula Lampén. Fintact Ky. Margit Snellman. Imatran Voima Oy. July 1993

YJT-93-15 Bedrock model of the Olkiluoto area, summary report. Pauli Saksa (Ed.), Henry Ahokas. Fintact Ky. Markku Paananen, Seppo Paulamäki. Geological Survey of Finland. Pekka Anttila. Imatran Voima Oy. Kai Front, Petteri Pitkänen, Pertti Hassinen, Arto Ylinen. Technical Research Centre of Finland. July 1993

YJT-93-16 Bedrock model of the Kivetty area, summary report. Pauli Saksa (Ed.). Fintact Ky. Seppo Paulamäki, Markku Paananen. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. Pekka Anttila. IVO International Oy. Henry Ahokas. Fintact Ky. Kai Front, Petteri Pitkänen, Juhani Korkealaakso, Olli Okko. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. July 1993

YJT-93-17 Bedrock model of the Veitsivaara area, summary report. Pauli Saksa. Fintact Ky. Aimo Kuivamäki, Maija Kurimo. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. Pekka Anttila. IVO International Oy. Henry Ahokas. Fintact Ky. Kai Front, Petteri Pitkänen, Juhani Korkealaakso, Tiina Vaittinen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. July 1993

YJT-93-18 Modelling of airborne electromagnetic anomalies related to fractured bedrock and overburden. Markku Peltoniemi, Rainer Bär, Markku Väisänen. Helsinki University of Technology. August 1993

YJT-93-19 The geology of the Syyry area, summary report. Pekka Anttila (Ed.). IVO International Oy.

Aimo Kuivamäki, Antero Lindberg, Maija Kurimo, Markku Paananen. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. Kai Front, Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. Aulis Kärki. Kivitiето Oy. September 1993

YJT-93-20 Bedrock model of the Syyry area, summary report. Pauli Saksa (Ed.). Henry Ahokas. Fintact Ky. Aimo Kuivamäki, Maija Kurimo, Markku Paananen. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. Pekka Anttila. IVO International Oy. Kai Front, Petteri Pitkänen, Pertti Hassinen, Arto Ylinen. Technical Research Centre of Finland. Road, Traffic and Geotechnical Laboratory. September 1993

YJT-93-21 The solubility of Zr, Nb and Ni in groundwater and concrete water, and sorption on crushed rock and cement. Seija Kulmala, Martti Hakanen. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. September 1993

YJT-93-22 Modelling study of the distribution of activation products in a cementitious repository. Timothy Heath, Anthony Moreton, Fiona Porter, Susan Sharland, Alison Smith, Cherry Tweed. AEA Technology, Harwell Laboratory, United Kingdom. September 1993

YJT-93-23 Diffusion of water, cesium and neptunium in pores of rocks. Esa Puukko, Tarja Heikkinen, Martti Hakanen. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. October 1993

YJT-93-24 An approach to quality classification of deep groundwaters in Sweden and Finland. Marcus Laaksoharju. GeoPoint AB, Stockholm. John Smellie, Conterra AB, Uppsala. Paula Ruotsalainen, Fintact Ky, Helsinki. Margit Snellman, Imatran Voima Oy, Vantaa. November 1993

YJT-93-25 Käytetyn polttoaineen liukenemismekanismi. Kaija Ollila. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Reaktorilaboratorio. Marraskuu 1993

YJT-93-26 Diffusion in concrete, crushed rock and mixtures of crushed rock and bentonite. Kari Uusheimo, Arto Muurinen, Jarmo Lehtikainen, Markus Olin. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. December 1993

YJT-93-30 Feflow 1.10. Virtaus-, lämmönsiirto- ja kulkeutumisytälöiden ratkaiseminen kytketysti. Jari Löfman, Veikko Taivassalo. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Ydinvoimatekniikan laboratorio. Joulukuu 1993

YJT-94-01 Colloids or artefacts? A TVO/SKB co-operation project in Olkiluoto, Finland. Marcus Laaksoharju. GeoPoint AB, Stockholm, Sweden. Ulla Vuorinen. Technical Research Centre of Finland. Reactor Laboratory. Margit Snellman, Jouko Helenius. Imatran Voima Oy. Bert Allard, Catharina Pettersson. University of Linköping, Linköping, Sweden. Heikki Hinkkanen. Teollisuuden Voima Oy. January 1994

YJT-94-02 Feasibility study and technical proposal for long-term observations of bedrock stability with GPS. Ruizhi Chen, Juhani Kakkuri. Finnish Geodetic Institute. January 1994

YJT-94-03 Simulation of the groundwater flow of the Kivetty area. Veikko Taivassalo, Ferenc Mészáros. Technical Research Centre of Finland. Nuclear Engineering Laboratory. February 1994

YJT-94-04 Groundwater flow analyses in preliminary site investigations – modelling strategy and computer codes. Veikko Taivassalo, Lasse Koskinen, Kurt Meling. Technical Research Centre of Finland. Nuclear Engineering Laboratory. February 1994

YJT-94-05 Applicability of surface complexation modelling in TVO's studies on sorption of radionuclides. Torbjörn Carlsson. VTT Chemical Technology. March 1994

YJT-94-06 Deformations during saturation of the crushed aggregate, Olkiluoto tonalite. Rainer Laaksonen,

Hans Rathmayer, Jukka Takala, Jouko Törnqvist. VTT Communities and Infrastructure. March 1994

YJT-94-07 Matriisidiffuusion tutkiminen kaasudiffuusiomenetelmällä. Kari Hartikainen, Jussi Timonen, Kusti Väättäin, Harri Pietarila. Jyväskylän yliopisto. Fysiikan laitos. Aimo Hautojärvi. VTT Energia. Maaliskuu 1994

YJT-94-08 Modelling of fracture geometry in the preliminary site investigations for a nuclear waste repository. Antti Poteri, Veikko Taivassalo. VTT Energy. April 1994

YJT-94-09 STRIPA-projektin tiivistystutkimukset. Jukka Pöllä. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tie-, geo- ja liikennetekniikan laboratorio. Reijo Riekkola, Timo Saanio. Insinööritoimisto Saanio & Riekkola Oy. Huhtikuu 1994

YJT-94-10 Geochemical modelling of the groundwater at the Olkiluoto site. Petteri Pitkänen. VTT Community and Infrastructure. Margit Snellman. Imatran Voima Oy. Hilkkä Leino-Forsman, Ulla Vuorinen. VTT Chemical Technology. April 1994

YJT-94-11 Fracture zone analysis of borehole data in three crystalline rock sites in Finland - The principal component analysis approach. Juhani Korkealaakso, Tiina Vaittinen, Petteri Pitkänen, Kai Front. VTT Communities and Infrastructure. July 1994

YJT-94-12 Near-field model REPCOM. Henrik Nordman, Timo Vieno. VTT Energy. July 1994

YJT-94-13 Effects of glacial meltwater on corrosion of copper canisters. Lasse Ahonen. Geological Survey of Finland. Timo Vieno. VTT Energy. August 1994

YJT-94-14 Intraval project, Phase 2, Analysis of Stripa 3D data by a deconvolution technique. Mikko Ilvonen, Aimo Hautojärvi. VTT Energy. Pentti Paatero. University of Helsinki. Department of Physics. September 1994

YJT-94-15 Summary report of the experiences from TVO's site investigations. Antti Öhberg. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. Pauli Saksa, Henry Ahokas, Paula Ruotsalainen. Fintact Ky. Margit Snellman. Imatran Voima Oy. September 1994

YJT-94-17 Assessing the velocity of the groundwater flow in bedrock fractures. Veikko Taivassalo. Antti Poteri. VTT Energy. October 1994

YJT-94-18 Numerical study on the effects of the alternative structure geometries on the groundwater flow at the Romuvaara site. Lasse Koskinen. Kurt Meling. VTT Energy. November 1994

YJT-94-19 WELL-94 - a stylized well scenario for indicative dose assessment of deep repositories. Timo Vieno. VTT Energy. December 1994

YJT-94-20 The international INTRAVAL project - summary and conclusions by the TVO/VTT Team. Aimo Hautojärvi. VTT Energy. December 1994

YJT-94-21 Application of the RES methodology for identifying features, events and processes (FEPs) for near-field analysis of copper-steel canister. Timo Vieno, Aimo Hautojärvi, Heikki Raiko. VTT Energy. Lasse Ahonen. Geological Survey of Finland. Jukka-Pekka Salo. Teollisuuden Voima Oy. December 1994

YJT-94-22 Literature study on the microstructure of bentonite and its effect on diffusion. Arto Muurinen, Jarmo Lehtikainen. VTT Chemical Technology. Roland Pusch. Clay Technology AB. December 1994

YJT-94-23 Kannonkosken kunnan soveltuvuus käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen - esiselvitys. Teollisuuden Voima Oy. Joulukuu 1994

YJT-94-24 The international INTRAVAL project - analysis of tracer experiments at Finnsjön by the VTT/TVO Project Team. Aimo Hautojärvi, Veikko Taivassalo. VTT Energy. December 1994

YJT-95-01 Distribution of Pa-231 and Ra-226 in rock - an indicator of rock matrix diffusion. Leena Saarinen, Juhani Suksi. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. February 1995

YJT-95-02 Technetium, neptunium and uranium in simulated anaerobic groundwater conditions. Martti Hakanen. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. March 1995

YJT-95-03 Sorption of alkaline-earth elements Sr, Ba and Ra from groundwater on rocks from TVO investigation areas. Seija Kulmala, Martti Hakanen. University of Helsinki. Department of Radiochemistry. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. March 1995

YJT-95-04 Hydraulic and tracer experiments in the TVO Research Tunnel 1993-1994. Aimo Hautojärvi, Mikko Ilvonen, Timo Vieno. VTT Energy. Pekka Viitanen. VTT Chemical Technology. April 1995

YJT-95-05 Evaluation of phenomena affecting diffusion of cations in compacted bentonite. Arto Muurinen, Jarmo Lehtikainen. VTT Chemical Technology. April 1995

YJT-95-06 Feasibility study and technical proposal for the use of microseismic methods in the long-term observation of bedrock stability. Jouni Saari. IVO International Oy. April 1995

YJT-95-07 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus - loppusijoituspaikan valintaperusteet. Pekka Anttila. IVO International Oy. Toukokuu 1995

YJT-95-08 Thermal conductivity of rocks at the TVO investigation sites Olkiluoto, Romuvaara and Kivetty. Ilmo Kukkonen, Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. May 1995

YJT-95-09 Study of rock porosity by impregnation with carbon-14-methylmethacrylate. Marja Siitari-Kauppi, Sakari Lukkarinen. University of Helsinki. Department of Chemistry.

Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. May 1995

YJT-95-10 Surface complexation modelling applied to the sorption of nickel on silica. Markus Olin. VTT Chemical Technology. October 1995

YJT-95-11 Rock mechanical analyses of in situ stress/strength ratio at the TVO investigation sites Kivetty, Olkiluoto and Romuvaara. Pasi Tolppanen. Helsinki University of Technology. Laboratory of Rock Engineering. Erik Johansson, Matti Hakala. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. October 1995

YJT-95-12 Surface complexation modelling: experiments on the sorption of nickel on quartz. Esa Puukko, Martti Hakanen. University of Helsinki. Department of Chemistry. October 1995

YJT-95-13 Investigation of porosity and microfracturing in a disturbed zone with the ¹⁴CPMMA method based on samples from full-scale experimental deposition holes of the TVO Research Tunnel. Marja Siitari-Kauppi. University of Helsinki. Department of Chemistry. November 1995

YJT-95-14 Solubility of unirradiated UO₂ fuel in aqueous solutions – comparison between experimental and calculated (EQ3/6) data. Kaija Ollila. VTT Chemical Technology. November 1995

YJT-95-15 Numerical study on the effects of the alternative structure geometries on the groundwater flow at the Olkiluoto site. Lasse Koskinen, Mikko Laitinen. VTT Energy. November 1995

YJT-95-16 Permeability and diffusivity measurements with the He-gas method of disturbed zone in rock samples cored from the full-scale experimental deposition holes in the TVO Research Tunnel. Juhani Hartikainen, Kari Hartikainen, Harri Pietarila, Jussi Timonen. University of Jyväskylä. Department of Physics. December 1995

YJT-95-17 Land uplift in the Olkiluoto–Pyhäjärvi area, southwestern

Finland, during the last 8000 years. Matti Eronen. University of Helsinki. Department of Geology. Gunnar Glückert. University of Turku. Department of Geology. Orson van de Plassche. Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, the Netherlands. Faculty of Earth Sciences. Johannes van der Plicht. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, the Netherlands. Centre for Isotope Research. Pasi Rantala. University of Turku. Department of Geology. December 1995

YJT-95-18 ROCK-CAD – computer aided geological modelling system. Pauli Saksa. Fintact Oy. December 1995

YJT-95-19 Chemical stability of copper canisters in deep repository. Lasse Ahonen. Geological Survey of Finland. December 1995

YJT-95-20 Diffusion in the matrix of rocks from Olkiluoto – the effect of anion exclusion. Matti Valkiainen, Hannu Aalto. VTT Chemical Technology. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. Markus Olin. VTT Chemical Technology. Marja Siitari-Kauppi. University of Helsinki. Department of Chemistry. December 1995

YJT-95-21 Characteristics of Loviisa NPP spent fuel. Markku Anttila. VTT Energy. December 1995

YJT-95-22 Loviisan voimalaitos – käytetyn polttoaineen varastokapasiteetin lisäys. Elias Mayer. IVO International Oy. Jussi Palmu. Imatran Voima Oy. Joulukuu 1995

POSIVA-96-01 Determination of U oxidation state in anoxic (N₂) aqueous solutions – method development and testing. Kaija Ollila. VTT Chemical Technology. June 1996.

POSIVA-96-02 Fault plane solutions of microearthquakes in the Loviisa region in south-eastern Finland. Jouni Saari. IVO International Ltd. Ragnar Slunga. Försvarets Forskningsanstalt, Stockholm, Sweden. June 1996.

POSIVA-96-03 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen lämpö-

tekninen optimointi. Heikki Raiko. VTT Energia. Kesäkuu 1996.

POSIVA-96-04 On the origin and chemical evolution of groundwater at the Olkiluoto site. Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Margit Snellman. Imatran Voima Oy. Ulla Vuorinen. Technical Research Centre of Finland. June 1996.

POSIVA-96-05 Seismic emissions induced by the excavations of the rock repository in Loviisa. Jouni Saari. IVO International Ltd. June 1996.

POSIVA-96-06 Geochemical modelling study on the age and evolution of the groundwater at the Romuvaara site. Petteri Pitkänen. Technical Research Centre of Finland. Margit Snellman. Imatran Voima Oy. Ulla Vuorinen, Hilka Leino-Forsman. Technical Research Centre of Finland. September 1996.

POSIVA-96-07 Boring of full scale deposition holes using a novel dry blind boring method. Jorma Autio, Timo Kirkkomäki. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. November 1996.

POSIVA-96-08 Production methods and costs of oxygen free copper canisters for nuclear waste disposal. Harri Aalto, Hannu Rajainmäki, Lenni Laakso. Outokumpu Poricopper Oy. October 1996.

POSIVA-96-09 Characterization of the excavation disturbance caused by boring of the experimental full scale deposition holes in the Research Tunnel at Olkiluoto. Jorma Autio. Saanio & Riekkola Consulting Engineers. December 1996.

POSIVA-96-10 Gamma and neutron dose rates on the outer surface of the nuclear waste disposal canisters. Markku Anttila. VTT Energy. December 1996.

POSIVA-96-11 Criticality safety calculations for the nuclear waste disposal canisters. Markku Anttila. VTT Energy. December 1996.

POSIVA-96-12 Assessment of alternative disposal concepts. Jorma Autio, Timo Saanio, Pasi Tolppanen.

Saario & Riekkola Consulting Engineers. Heikki Raiko, Timo Vieno. VTT Energy. Jukka-Pekka Salo. Posiva Oy. December 1996.

POSIVA-96-13 Design report of the canister for nuclear fuel disposal. Heikki Raiko. VTT Energy. Jukka-Pekka Salo. Posiva Oy. December 1996.

POSIVA-96-14 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus Suomen kallio-perään Tekniikkatutkimukset vuosina 1993-1996. Posiva Oy. Joulukuu 1996.

POSIVA-96-15 The Hyrkkölä native copper mineralization as a natural analogue for copper canisters. Nuria Marcos. Helsinki University of Technology. Laboratory of Engineering Geology and Geophysics. October 1996.

POSIVA-96-16 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus Suomen kallio-perään. Paikkakohtaisen turvallisuus-analyysin edellytykset ja mahdollisuudet. Posiva Oy. Joulukuu 1996.

POSIVA-96-17 Interim report on safety assessment of spent fuel disposal. TILA-96. Timo Vieno, Henrik Nordman. VTT Energy. December 1996.

POSIVA-96-18 Sorption of protactinium on rocks in groundwaters from Posiva investigation sites. Seija Kulmala, Martti Hakanen. University of Helsinki. Department of Chemistry. Radiochemistry laboratory. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. December 1996.

POSIVA-96-19 Käytetyn polttoaineen loppusijoitus Suomen kallio-perään. Yksityiskohtaiset sijoituspaikkatutkimukset 1993-1996. Posiva Oy. Joulukuu 1996.

POSIVA-96-20 Loviisan Hästholmenin soveltuvuus käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen - Esiselvitys. Posiva Oy. Joulukuu 1996.

POSIVA-96-21 Hydrogeochemistry of deep groundwaters of mafic and ultramafic rocks in Finland. Timo Ruskeeniemi,

Runar Blomqvist, Antero Lindberg, Lasse Ahonen. Geological Survey of Finland. Shaun Frapce. University of Waterloo. December 1996.

POSIVA-96-22 Helium gas methods for rock characteristics and matrix diffusion. Juhani Hartikainen, Kari Hartikainen. University of Jyväskylä, Department of Physics. Aimo Hautajärvi. VTT Energy. Kalle Kuoppamäki, Jussi Timonen. University of Jyväskylä, Department of Physics. December 1996.

POSIVA-96-23 Sorption of cesium, radium, protactinium, uranium, neptunium and plutonium on rapakivi granite. Tuula Huitti, Martti Hakanen. University of Helsinki. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. April 1997.

POSIVA-96-24 Deep groundwater redox reactions in the Palmottu uranium deposit: The role of uranium and iron in these processes. Jordi Bruno, Esther Cera, Lara Duro. QuantiSci, Spain. Lasse Ahonen. Geological Survey of Finland. December 1996.

POSIVA 96-25 Matrix diffusion in crystalline rocks: coupling of anion exclusion, surface diffusion and surface complexation. Markus Olin, Matti Valkiainen, Hannu Aalto. VTT Chemical Technology. December 1997.

POSIVA-96-26 Fracture network model of the groundwater flow in the Romuvaara site. Antti Poteri, Mikko Laitinen. VTT Energy. January 1997.

POSIVA-97-01 Model for diffusion and porewater chemistry in compacted bentonite Theoretical basis and the solution methodology for the transport model. Jarmo Lehtikainen. VTT Chemical Technology. January 1997.

POSIVA-97-02 Model for diffusion and porewater chemistry in compacted bentonite Experimental arrangements and preliminary results of the porewater chemistry studies. Arto Muurinen, Jarmo Lehtikainen. VTT Chemical Technology. January 1997.

POSIVA-97-03 Comparison of 3-D geological and geophysical investigation methods in boreholes KI-KR1 at Äänekoski Kivetty site and RO-KR3 at Kuhmo Romuvaara site.

Katriina Labbas. Helsinki University of Technology. Material Science and Rock Engineering. January 1997.

POSIVA-97-04 Summary Report - Development of Laboratory Tests and the Stress-Strain Behaviour of Olkiluoto Mica Gneiss. Matti Hakala, Esa Heikkilä. Laboratory of Rock Engineering. Helsinki University of Technology. May 1997.

POSIVA-97-05 Radionuclide solubilities at elevated temperatures - a literature study. Torbjörn Carlsson, Ulla Vuorinen. Technical Research Centre of Finland. July 1997.

POSIVA-97-06 Surface complexation modelling: Experiments on sorption of nickel on quartz, goethite and kaolinite and preliminary tests on sorption of thorium on quartz. Esa Puukko, Martti Hakanen. University of Helsinki. Department of Chemistry. Radiochemistry laboratory. September 1997.

POSIVA-97-07 Diffusion and sorption of HTO, Np, Na and Cl in rocks and minerals of Kivetty and Olkiluoto. Vesa Kaukonen, Martti Hakanen. University of Helsinki. Department of Chemistry. Laboratory of Radiochemistry. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. October 1997.

POSIVA-97-08 Regression methodology in groundwater composition estimation with composition predictions for Romuvaara borehole KR10. Ari Luukkonen, Juhani Korkealaakso, Petteri Pitkänen. VTT Communities and Infrastructure. November 1997.

POSIVA 97-09 Dissolution of unirradiated UO₂ fuel in synthetic saline groundwater - Experimental methods and preliminary results. Kaija Ollila. VTT Chemical Technology. December 1997.

POSIVA 97-10 Application of surface complexation modelling:

Nickel sorption on quartz, manganese oxide, kaolinite and goethite and thorium on silica. Markus Olin, Jarmo Lehtikainen. VTT Chemical Technology. December 1997.

POSIVA 97-11 FEPs and scenarios - Auditing of TVO-92 and TILA-96 against International FEP database. Timo Vieno, Henrik Nordman. VTT Energy. December 1997.

POSIVA 97-12 Principles of Mechanical Excavation. Arne Lislérud. Tamrock Corp. December 1997.

POSIVA 97-13 Through-diffusion, permeability, channel-flow and in situ results for porosity and migration properties of rock samples by He-gas methods. Kari Hartikainen, Juhani Hartikainen. Oy Helium Gas Research HGR Ltd. Jussi Timonen. Department of Physics. University of Jyväskylä. December 1997.

POSIVA 98-01 Bentonite swelling pressure in strong NaCl solutions. Correlation of model calculations to experimentally determined data. Ola Karnland. Clay Technology, Lund, Sweden. January 1998.

POSIVA 98-02 A working groups conclusions on site specific flow and transport. modelling. Johan Andersson. Golder Associates AB, Sweden. Henry Ahokas. Fintact Oy. Lasse Koskinen, Antti Poteri. VTT Energy. Auli Niemi. Royal Institute of Technology, Hydraulic Engineering, Sweden. (permanent affiliation: VTT Communities and Infrastructure, Finland). Aimo Hautojärvi. Posiva Oy. March 1998.

POSIVA 98-03 EB-welding of the copper canister for the nuclear waste disposal - Final report of the development programme 1994-1997. Harri Aalto. Outokumpu Poricopper Oy. October 1998.

POSIVA 98-04 An isotopic and fluid inclusion study of fracture calcite from borehole OL-KR1 at the Olkiluoto site, Finland. Alexander Blyth, Shaun Frape. University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada. Runar Blomqvist, Pasi Nissinen.

Geological Survey of Finland. Robert McNutt. McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada. April 1998.

POSIVA 98-05 Sorption of iodine on rocks from Posiva investigation sites. Seija Kulmala, Martti Hakanen. Laboratory of Radiochemistry. Department of Chemistry. University of Helsinki. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. May 1998.

POSIVA 98-06 Dissolution of unirradiated UO_2 fuel in synthetic groundwater - Progress report '97. Kaija Ollila. VTT Chemical Technology. June 1998.

POSIVA 98-07 Geochemical modeling of groundwater evolution and residence time at the Kivetty site. Petteri Pitkänen, Ari Luukkonen. VTT Communities and Infrastructure. Paula Ruotsalainen. Fintact Oy. Hilka Leino-Forsman, Ulla Vuorinen. VTT Chemical Technology. August 1998 (valmisteilla).

POSIVA 98-08 Modelling Gas Migration in Compacted Bentonite - A report produced for the GAMBIT Club. P.J. Nash, B.T. Swift, M. Goodfield, W.R. Rodwell. AEA Technology plc, Dorchester, United Kingdom. August 1998.

POSIVA 98-09 Geomicrobial investigations of groundwaters from Olkiluoto, Håstholmen, Kivetty and Romuvaara, Finland. Shelley A. Haveman, Karsten Pedersen. Göteborg University, Sweden. Paula Ruotsalainen. Fintact Oy. August 1998.

POSIVA 98-10 Geochemical modeling of groundwater evolution and residence time at the Olkiluoto site. Petteri Pitkänen, Ari Luukkonen. VTT Communities and Infrastructure. September 1998 (valmisteilla).

POSIVA 98-11 Sorption of cesium on Olkiluoto mica gneiss, granodiorite and Granite. Tuula Huitti, Martti Hakanen. Laboratory of Radiochemistry, Department of Chemistry, University of Helsinki. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. September 1998.

POSIVA 98-12 Sorption of plutonium on rocks in groundwaters from Posiva investigation sites. Seija Kulmala, Martti Hakanen. Laboratory of Radiochemistry, Department of Chemistry, University of Helsinki. Antero Lindberg. Geological Survey of Finland. September 1998 (valmisteilla).

POSIVA 98-13 Solubilities of uranium for TILA-99. Kaija Ollila. VTT Chemical Technology. Lasse Ahonen. Geological Survey of Finland. November 1998 (valmisteilla).

POSIVA 98-14 Solubility database for TILA-99. Ulla Vuorinen. VTT Chemical Technology. Seija Kulmala, Martti Hakanen. University of Helsinki, Laboratory of Radiochemistry. Lasse Ahonen. Geological Survey of Finland. Torbjörn Carlsson. VTT Chemical Technology. November 1998.

POSIVA 98-15 Normal evolution of a spent fuel repository at the candidate sites in Finland. M.B. Crawford, R.D. Wilmot. Galsen Sciences Ltd, United Kingdom. December 1998.

POSIVA 98-16 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen sosiaaliset vaikutukset kuntalaisten näkökulmasta - Haastattelututkimus. Tytti Viinikainen. Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskus. Teknillinen korkeakoulu. Joulukuu 1998.

POSIVA 98-17 Ydinjätteen loppusijoituslaitoksen mahdolliset vaikutukset kuluttajien valintoihin ja loppusijoituspaikkakunnan tuotteiden menekkiin markkinoilla. Ilpo Koskinen, Mari Niva, Päivi Timonen. Kuluttajatutkimuskeskus. Joulukuu 1998.

POSIVA 99-01 Measurement of thermal conductivity and diffusivity in situ: Literature survey and theoretical modelling of measurements. Ilmo Kukkonen, Ilkka Suppala. Geological Survey of Finland. January 1999.

POSIVA 99-02 An overview of a possible approach to calculate rock movements due to earthquakes at Finnish nuclear waste repository sites.

Paul R. LaPointe, Trenton T. Cladouhos. Golder Associates Inc., Washington, USA. February 1999.

POSIVA 99-03 Site Scale Groundwater Flow in Olkiluoto. Jari Löfman. VTT Energy. March 1999.

POSIVA 99-04 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen psykososiaaliset vaikutukset. Jura Paavola, Liisa Eränen. Helsingin yliopisto. Sosiaalipsykologian laitos. Maaliskuu 1999.

POSIVA 99-05 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen aluetaloudelliset vaikutukset. Seppo Laakso. Kaupunkitutkimus Seppo Laakso tmi. Maaliskuu 1999.

POSIVA 99-06 Ydinjätteiden loppusijoitus yhteiskunnallisena kiistakysymyksenä. Ismo Kantola. Turun yliopisto. Sosiologian laitos. Maaliskuu 1999.

POSIVA 99-07 Safety assessment of spent fuel disposal in Hästholmen, Kivetty, Olkiluoto and Romuvaara – TILA-99. Timo Vieno, Henrik Nordman. VTT Energy. March 1999.

POSIVA 99-08 Final disposal of spent nuclear fuel in Finnish bedrock - Hästholmen site report. Pekka Anttila, Fortum Engineering Oy. Henry Ahokas, Fintact Oy. Kai Front, VTT Communities and Infrastructure. Heikki Hinkkanen, Posiva Oy. Erik Johansson, Saanio & Riekkola Oy. Seppo Paulamäki, Geological Survey of Finland. Reijo Riekkola, Saanio & Riekkola Oy. Jouni Saari, Fortum Engineering Oy. Pauli Saksa, Fintact Oy. Margit Snellman, Posiva Oy. Liisa Wikström, Posiva Oy. Antti Öhberg, Saanio & Riekkola Oy. March 1999 (valmisteilla).

POSIVA 99-09 Final disposal of spent nuclear fuel in Finnish bedrock - Kivetty site report. Pekka Anttila, Fortum Engineering Oy. Henry Ahokas, Fintact Oy. Kai Front, VTT Communities and Infrastructure. Eero Heikkinen, Fintact Oy. Heikki Hinkkanen, Posiva Oy. Erik Johansson, Saanio & Riekkola Oy. Seppo Paulamäki, Geological Survey of Finland. Reijo

Riekkola, Saanio & Riekkola Oy. Jouni Saari, Fortum Engineering Oy. Pauli Saksa, Fintact Oy. Margit Snellman, Posiva Oy. Liisa Wikström, Posiva Oy. Antti Öhberg, Saanio & Riekkola Oy. March 1999 (valmisteilla).

POSIVA 99-10 Final disposal of spent nuclear fuel in Finnish bedrock - Olkiluoto site report. Pekka Anttila, Fortum Engineering Oy. Henry Ahokas, Fintact Oy. Kai Front, VTT Communities and Infrastructure. Heikki Hinkkanen, Posiva Oy. Erik Johansson, Saanio & Riekkola Oy. Seppo Paulamäki, Geological Survey of Finland. Reijo Riekkola, Saanio & Riekkola Oy. Jouni Saari, Fortum Engineering Oy. Pauli Saksa, Fintact Oy. Margit Snellman, Posiva Oy. Liisa Wikström, Posiva Oy. Antti Öhberg, Saanio & Riekkola Oy. March 1999 (valmisteilla).

POSIVA 99-11 Final disposal of spent nuclear fuel in Finnish bedrock - Romuvaara site report. Pekka Anttila, Fortum Engineering Oy. Henry Ahokas, Fintact Oy. Kai Front, VTT Communities and Infrastructure. Heikki Hinkkanen, Posiva Oy. Erik Johansson, Saanio & Riekkola Oy. Seppo Paulamäki, Geological Survey of Finland. Reijo Riekkola, Saanio & Riekkola Oy. Jouni Saari, Fortum Engineering Oy. Pauli Saksa, Fintact Oy. Margit Snellman, Posiva Oy. Liisa Wikström, Posiva Oy. Antti Öhberg, Saanio & Riekkola Oy. March 1999 (valmisteilla).

POSIVA 99-12 Site scale groundwater flow in Hästholmen. Jari Löfman. VTT Energy. March 1999 (valmisteilla).

POSIVA 99-13 Regional-to-site scale groundwater flow in Kivetty. Eero Kattilakoski, Ferenc Mészáros. VTT Energy. March 1999 (valmisteilla).

POSIVA 99-14 Regional-to-site scale groundwater flow in Romuvaara. Eero Kattilakoski, Lasse Koskinen. VTT Energy. March 1999 (valmisteilla).

POSIVA 99-15 Site-to-canister scale flow and transport at the Hästholmen, Kivetty, Olkiluoto and Romuvaara sites. Antti Poteri, Mikko

Laitinen. VTT Energy. March 1999 (valmisteilla).

POSIVA 99-16 Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen normaalikäytön, käyttöhäiriöiden ja onnettomuustilanteiden aiheuttamien säteilyannosten arviointi. Jukka Rossi, Heikki Raiko, Vesa Suolanen, Mikko Ilvonen. VTT Energia. Maaliskuu 1999.

POSIVA 99-17 Käytetyn ydinpolttoaineen kuljetusten terveystarkkailun arviointi. Vesa Suolanen, Risto Lautkaski, Jukka Rossi. VTT Energia. Maaliskuu 1999.

POSIVA 99-18 Design report of the disposal canister for twelve fuel assemblies. Heikki Raiko. VTT Energy. March 1999 (valmisteilla).

POSIVA 99-19 Estimation of block conductivities from hydrologically calibrated fracture networks - description of methodology and application to Romuvaara investigation area. Auli Niemi^{1,2}, Kimmo Kontio², Auli Kuusela-Lahtinen², Tiina Vaittinen². ¹Royal Institute of Technology, Hydraulic Engineering, Stockholm. ²VTT Communities and Infrastructure. March 1999.

POSIVA 99-20 Porewater chemistry in compacted bentonite. Arto Muurinen, Jarmo Lehtikainen. VTT Chemical Technology. March 1999.

POSIVA 99-21 Ion diffusion in compacted bentonite. Jarmo Lehtikainen. VTT Chemical Technology. March 1999.

POSIVA 99-22 Use of the ¹⁴C-PMMA and He-gas methods to characterise excavation disturbance in crystalline rock. Jorma Autio, Timo Kirkkomäki. Saanio & Riekkola Oy. Marja Siitari-Kauppi. University of Helsinki. Laboratory of Radiochemistry. Jussi Timonen, Mika Laajalahti, Tapani Aaltonen, Jani Maaranen. University of Jyväskylä. Department of Physics. April 1999.