

21.12.2023

FORTUMIN SELVITYS POLTTOAINEEN HANKINNASTA LOVIISAN VOIMALAITOKSELLE**Loviisan voimalaitoksen käyttö lupa**

Fortum Power and Heat Oy (myöhemmin Fortum) haki 18.3.2022 päivätyssä hakemuksessa ydinenergilain (990/1987) 20 §:ssä tarkoitettua lupaa

- käyttää Loviisan ydinvoimalaitosyksiköitä Loviisa 1 ja Loviisa 2 energiantuotantoon enintään vuoden 2050 loppuun saakka ja laitosyksiköiden käytöstäpoistoon valmistautumisen edellyttämällä tavalla enintään vuoden 2055 loppuun saakka.
- käyttää ydinpolttoaine- ja ydinjätehuollon kannalta tarpeellisia rakennuksia ja varastoja tarvittavine laajennuksineen enintään vuoden 2090 loppuun saakka.

Valtioneuvosto myönsi Fortumin hakeman luvan 16.2.2023. Päätökseen liittyviin lupaehtoihin sisältyi vaatimus

Fortumin tulee toimittaa viimeistään 31.12.2023 selvitys työ- ja elinkeinoministeriölle, miten se jatkossa hoitaa tuoreen polttoaineen hankinnan.

Tämä asiakirja vastaa edellä esitettyyn vaatimukseen.

Loviisan voimalaitos

Loviisan ydinvoimalaitos koostuu kahdesta nimellislämpöteholtaan 1500 MW:n voimalaitosyksiköstä, Loviisa 1 ja Loviisa 2. Loviisan ydinvoimalaitos tuottaa vuosittain sähköä valtakunnan verkkoon yhteensä noin 8 terawattituntia (TWh), mikä vastaa noin 10 % Suomen sähkönkulutuksesta.

Loviisan ydinvoimalaitoksen reaktorit ovat VVER-440-tyyppiä olevia kevytvesihidas-teisia ja kevytvesijäähdytteisiä painevesireaktoreita. Laitosyksiköihin tehtiin jo suunnitteluvaiheessa monia muutoksia verrattuna standardilaitokseen, jotta peruseriaatteet vastaisivat länsimaisia vaatimuksia. Lisäksi vuosien saatossa on toteutettu lukuisia ydinturvallisuutta parantavia hankkeita. Loviisa 1 -laitosyksikön käyttöönotto tapahtui vuonna 1977 ja Loviisa 2 -laitosyksikön käyttöönotto tapahtui vuonna 1980.

Loviisa 1 - ja Loviisa 2 -laitosyksiköiden reaktoreita käytetään lämpöenergian tuottamiseen ja edelleen sähkön tuottamiseen valtakunnan verkkoon. Voimalaitosyksiköjä on suunniteltu käytettävän energiantuotantoon vuoden 2050 loppuun saakka.

Ydinpolttoaine

Loviisan voimalaitoksen kummassakin reaktorissa on 301 polttoainenippua. Näistä 264 on kiinteitä polttoainenippuja ja 37 säätösauvojen polttoainejatkkeita. Yhdessä polttoainenipussa on 126 polttoainesauvaa. Ydinpolttoaine on uraanidioksidi-pulverista sintrattuina polttoainepelletteinä polttoainesauvojen zirkonisuojukuoren sisällä. Nipputyypistä riippuen polttoainenippu sisältää keskimäärin 125 kg ja polttoainejatke

21.12.2023

keskimäärin 120 kg uraania. Reaktorisydämen nimellinen uraanimäärä tuoreen ydinpolttoaineen mukaan laskettuna on noin 40 tonnia uraania (tU).

Reaktorin sydäimestä vaihdetaan tuoreeseen ydinpolttoaineeseen vuosittain noin neljäsosa. Tuore ydinpolttoaine on uraanin isotoopin U-235:n suhteen väkevöityä uraania. Loviisan ydinpolttoaineen väkevöintiaste on nykyään 4,00–4,37 %.

Polttoainepellettien, -sauvojen ja -nippujen ominaisuudet ja geometria ovat reaktori-tyyppikohtaisia. VVER-reaktorien polttoaineen länsimaisesta polttoaineesta poikkeava erityispiirre on se, että polttoainesauvat on järjestetty kolmihilaan (länsimaisessa neliöhila) ja polttoaineniput ovat muodoltaan kuusikulmaisia. Lisäksi VVER-440-reaktorin erityispiirre on polttoainesauvojen ympärillä oleva suojakotelo.

Loviisan voimalaitoksen polttoaineen hankinta

Polttoaineen hankintaan kuuluu polttoainennippujen valmistuksen lisäksi tarvittavien raaka-aineiden, erityisesti väkevöidyn uraanin hankinta. Tyypillisesti polttoaineen hankkija tekee erikseen sopimukset polttoaineen valmistuksesta ja uraanin hankinnasta. Väkevöity uraani voidaan hankkia valmiina tuotteena (EUP, Enriched Uranium Product) tai vaihtoehtoisesti voidaan hankkia erikseen raakauraanin (kemiallinen muoto U_3O_8), raakauraanin konversio uraaniheksafluoridiksi (UF_6) isotooppiväkevöintiä varten ja uraanin isotooppiväkevöinti. Polttoainetehtaalte uraani toimitetaan UF_6 -muodossa ja konversio polttoaineessa käytettäväksi uraanidioksidiksi (UO_2) tapahtuu polttoainetehtaalte osana polttoaineen valmistusprosessia.

Loviisan voimalaitoksen polttoaine on alun perin hankittu voimalaitoksen rakentamisaikana solmituilla polttoainesopimuksilla. Vuosien varrella sopimusosapuolet ovat vaihtuneet, ja nykyiset osapuolet ovat JSC TVEL (Rosatomin tytäryhtiö) ja Fortum Power and Heat Oy. Kulloinkin voimassa olevat sopimusehdot on sovittu määräajaksi, jonka päättyessä Fortumilla on ollut mahdollisuus kilpailuttaa polttoainehankinta.

Polttoainesopimukseen on sisältynyt myös väkevöity uraani, jonka polttoainetoimittaja on hankkinut Venäjältä. Uraani on ollut peräisin venäläisistä kaivoksista ja se on väkevöity Venäjällä. Fortum on auditoinut uraanin hankintaketjun.

Vuosina 1995 - 1998 toteutettiin toisen polttoainetoimittajan (BNFL, British Nuclear Fuels Limited) polttoaineen lisensointi yhdessä unkarilaisen Paksin voimalaitoksen kanssa. Lisensoinnin aikana säteilytettiin ja tutkittiin viisi ensinippua Loviisan voimalaitoksella. Lisensoinnin jälkeisen kilpailutuksen tuloksena BNFL toimitti seitsemän vaihtolatauserää polttoainetta Loviisan voimalaitokselle, joten 2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä toinen Loviisan voimalaitoksen yksiköistä käytti pääosin BNFL:n toimittamaa polttoainetta ja toinen TVEL:n toimittamaa polttoainetta. BNFL-polttoaineen valmistuksessa käytetty uraani hankittiin Venäjältä.

Edellisen kerran polttoainetoimitussopimus kilpailutettiin 2006 edellisen käyttöluvan pidennyksen yhteydessä. Kilpailutuksen seurauksena Fortum teki sopimuksen TVEL:n kanssa Loviisa 1:lle vuoteen 2027 ja Loviisa 2:lle vuoteen 2030 saakka. Fortum valitsi TVEL:n toimittajakseen, koska yhtiön toimittama polttoaine on ollut korkea- ja tasalaatuista ja on kokonaisuudessaan vastannut hyvin Fortumin tarpeita.

21.12.2023

Loviisan toimitusten päätyttyä BNFL luopui VVER-440-polttoaineliiketoiminnasta, minkä jälkeen TVEL on ollut ainoa toimittaja VVER-440-polttoaineelle.

Loviisan voimalaitoksen polttoaineen hankinta jatkossa

Käyttölupaa koskevan päätöksenteon yhteydessä Fortum on päättänyt kilpailuttaa polttoainehankinnan vuosien 2027 / 2030 jälkeiselle ajalle, minkä yhtiö on myös viestinyt julkisuuteen.

Polttoainevalmistuksen kilpailuttamisen edellytys on, että tarjolla on vaihtoehtoisia polttoainetoimittajia. Uraani ja sen konversio sekä väkevöinti ovat vakiotuotteita, jotka eivät ole sidottuja reaktoriteknologiaan, ja ovat siten vapaasti kilpailutettavissa.

Fortum oli käynnistänyt keskustelut BNFL-polttoaineen oikeudet nykyisin omistavan Westinghouse Electric Companyn kanssa uuden polttoainetyypin kehittämistä jo ennen Venäjän hyökkäystä Ukrainaan keväällä 2022 tavoitteena kehittää yhdessä Westinghousen kanssa kilpailukykyinen vaihtoehto TVEL:n polttoaineelle.

Keväällä 2022 vaihtoehtoisen polttoainetyypin kehittämistä kiirehdittiin ja Westinghousen kanssa päästiin sopimukseen uuden polttoainetyypin kehittämisestä, lisensioinnista ja valmistamisesta 22.11.2022.

Sopimuksen mukainen suunnittelu-, lisensiointi ja valmistusaikataulu on haasteellinen, mutta Fortum ja valmistaja etenevät sopimuksen toteutuksessa määrätietoisesti. Tyypillisesti tämän tyyppiseen työhön kuluu useita vuosia, joiden aikana polttoaine suunnitellaan, suunnittelun valmistuttua polttoainetyyppi lisensioidaan ja sen jälkeen valmistetaan ensiniput, joita ladataan reaktoriin tyypillisesti muutamia kappaleita. Ensinnippujen useamman vuoden kestävä säteilytyksen jälkeen uusi polttoainetyyppi voidaan ottaa laajamittaiseen käyttöön, mikäli ensinipuista saadut käyttökokemukset ovat suotuisia. Nämä vaiheet voidaan toteuttaa osin päällekkäin, koska suunnittelun pohjana on BNFL:n aikanaan suunnittelema ja valmistama polttoainetyyppi ja sen käyttökokemukset Loviisan voimalaitokselta. Viimeisimmässä vuosihuollossa loppukesällä 2023 ladattiin Loviisa 2-reaktoriin ensimmäinen koenippu, joka ei sisällä varsinaisia uraanipellettejä. Koenipulla haetaan mekaanisia käyttökokemuksia uudesta polttoainetyypistä.

Fortum on solminut sopimukset uraanin hankinnasta ja väkevöinnistä länsimaisten toimittajien kanssa Westinghousen valmistamaa polttoainetta varten. Uraanituottajalle on suoritettu ESG-auditointi, jolla varmistettiin, että uraanituottaja ottaa ympäristö- ja ihmisoikeusnäkökohdat asianmukaisesti huomioon tuotannossaan.

Edellä kuvatut sopimukset sekä tuoreen polttoaineen varasto Loviisassa varmistavat Loviisan polttoainehuollon useiksi vuosiksi.

Fortum selvittää Westinghousen lisäksi toisen länsimaisen polttoainetoimittajan mahdollisuuksia kehittää VVER-440-reaktoriin sopiva polttoainetyyppi polttoaineen toimitusvarmuuden ja kilpailutilanteen parantamiseksi.

Fortum tekee jatkuvaa teknistä yhteistyötä eurooppalaisten VVER-440-voimalaitosten käyttäjien kanssa vaihtoehtoisten polttoainetyyppien saatavuuden varmistamiseksi.

21.12.2023

Ydinpolttoaineen hankinnassa noudatetaan Euratom-sopimuksen mukaisia menettelyitä ja hankintasopimukset hyväksytetään Euroopan komission Energiapääosaston (DG-ENER) alaisuuteen kuuluvalla European Supply Agencyllä (ESA).

Yhteenveto

Fortum tulee kilpailuttamaan polttoaineen valmistuksen 2027/2030 jälkeiselle ajalle. Voimassa oleva sopimus Westinghousen kanssa ja varastossa oleva tuore polttoaine varmistavat Loviisan polttoainehuollon kilpailutukseen saakka. Lisäksi Fortum selvittää toisen länsimaisen polttoainetoimittajan mahdollisuuksia kehittää VVER-440-reaktoriin sopiva polttoainetyyppi polttoaineen toimitusvarmuuden ja kilpailutilanteen parantamiseksi.

Väkevöity uraani hankitaan Fortumin hankintamenettelyiden mukaisesti. Fortum edellyttää toimittajilta vastuullisuutta ja Fortumin toimintaohjeen mukaista toimintaa.