

Liite 1

Kansainvälisen kuulemisen asiakirja



Kuopion Energia Oy

Pienydinvoimalan ympäristövaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

Liite 1 Kansainvälisen kuulemisen yhteenvetoasiakirja

Maaliskuu 2026



Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101029349.

Kannen kuva: Kuopion Energia Oy

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2025, ellei toisin mainita.

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:

Kuopion Energia Oy

Esa Lindholm, Toimitusjohtaja

+358 40 709 7101

etunimi.sukunimi@kuopionenergia.fi

www.kuopionenergia.fi



Yhteysviranomainen:

Työ- ja elinkeinoministeriö

Linda Kumpula, Erityisasiantuntija

+358 295060125

etunimi.sukunimi@gov.fi

www.tem.fi



Työ- ja elinkeinoministeriö
Arbets- och näringsministeriet

Kansainvälinen kuuleminen:

Suomen ympäristökeskus

Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki

transboundaryEIA.SEA@syke.fi, kirjaamo@syke.fi

www.syke.fi



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy

Liisa Kopisto, YVA-projektipäällikkö

+358 50 327 3817

etunimi.sukunimi@afry.com

www.afry.com



SISÄLLYS

1	HANKKEESTA VASTAAVA JA HANKKEEN TAVOITE	5
2	HANKKEEN KUVAUS	5
2.1	YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot	8
3	YDIN- JA SÄTEILYTURVALLISUUS.....	9
3.1	Ydinturvallisuus	9
3.2	Säteily ja sen valvonta	10
4	YVA-MENETTELY	11
4.1	Kansainvälinen kuulemismenettely.....	11
4.2	YVA-menettely Suomessa	12
5	ARVIOINTITYÖN KUVAUS.....	13
5.1	Arvioitavat vaikutukset.....	13
5.2	Käytettävissä olevat lähtötiedot ja hankkeessa tehtävät selvitykset	13
5.3	Tunnistetut merkittävimmät ympäristövaikutukset ja Suomen valtion rajat ylittävien vaikutusten arviointi	14
6	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET	17
6.1	Ydinenergiain mukaiset päätökset ja luvat.....	17
6.2	Muut luvat	18

1 HANKKEESTA VASTAAVA JA HANKKEEN TAVOITE

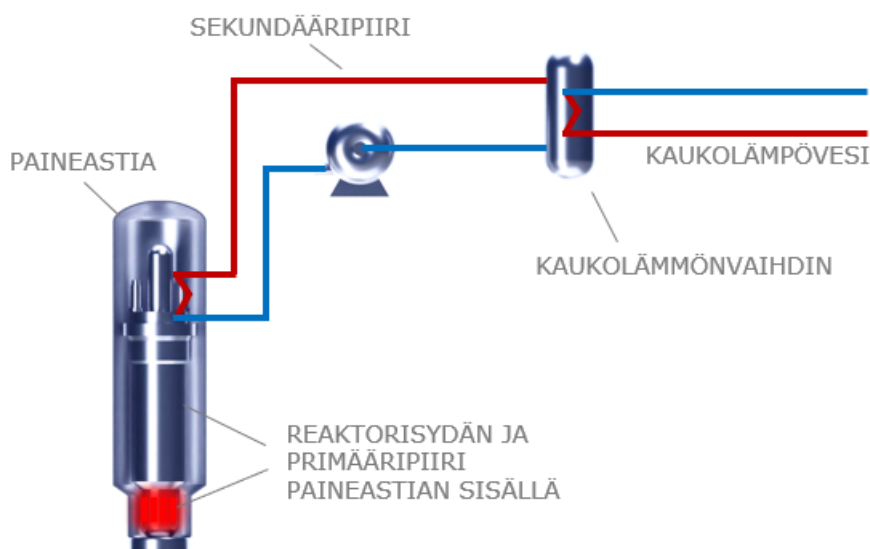
Kuopion Energia Oy suunnittelee pienydinvoimalaa Pohjois-Savon maakuntaan Kuopioon. Tarkastelussa on kaksi vaihtoehtoista laitospaikkaa, Hepomäki ja Sorsasalo. Pienydinvoimalan eli SMR-laitoksen (SMR, Small Modular Reactor) tarkoituksena on tuottaa kaukolämpöä Kuopion kaupungin kaukolämpöverkkoon.

Kuopion Energia Oy on Kuopion kaupungin kokonaan omistama energiatoimialalla toimiva yhtiö, johon kuuluvat muun muassa energiantuotanto-, kaukolämpö- ja kaukojäähdytysliiketoiminnot. Energiantuotanto tapahtuu pääasiassa Haapaniemen yhteistuotantovoimalaitoksella polttamalla puuta ja vielä hieman turvetta. Voimalaitoksen vanhempi yksikkö poistuu käytöstä arviolta noin vuonna 2035, ja pienydinvoimaa pidetään yhtenä vartenotettavana kaukolämmön tuotantomuotona jatkossa.

Aikataulutavoitteena on saada hankkeen YVA-menettely päätökseen kevään 2027 aikana. Tämän hetken suunnitelman mukaan päätös pienydinvoimalahankkeeseen ryhtymisestä tehdään vuoden 2030 aikana. Arvio hankkeen rakentamisen kestosta on noin viisi vuotta, ja pienydinvoimalaitoksen suunniteltu käyttöönotto on noin vuonna 2035.

2 HANKKEEN KUVAUS

Hankkeessa tarkasteltava pienydinvoimala on kaukolämmöntuotantoon tarkoitettu ns. heat-only -laitos, eli pelkästään lämpöä tuottava laitos. YVA-menettelyssä tarkastellaan enintään noin 150 megawatin (MW) lämpötehoista pienydinvoimalaa, jossa on enintään neljä pelkkää kaukolämpöä tuottavaa reaktoria. Periaatekuva kaukolämmöntuotantoon tarkoitettusta laitoksesta on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 1).



Kuva 1. Kaukolämpöä tuottavan pienydinvoimalan periaatekuva.

Pienydinvoimalaa käytetään kaukolämmön peruskuorman tuotantoon, eli laitosta käytetään pääasiassa tasaisesti täydellä teholla. Pienydinvoimaa voidaan tarvittaessa käyttää myös joustavampaan tuotantoon matalammilla tehotasoilla laitoksen käyttöehtojen mukaisesti. Esimerkiksi kesäaikaan, kaukolämmöntarpeen ollessa alhainen, on laitosta

tarpeen käyttää alemmalla teholla. Pelkkää kaukolämpöä tuottava pienydinvoimala ei tarvitse jäähdytystä vesistöstä eikä näin ollen laitokselta tule lämpöpäästöä vesistöön.

Pienydinvoimala tulisi koostumaan enintään neljästä reaktorista. Laitoksen suunniteltu reaktorien yhteenlaskettu lämpöteho on enintään 150 MW. Laitoksen hyötysuhteen arvioidaan olevan jopa 95 %, joten pienydinvoimalalla on mahdollista tuottaa kaukolämpöverkoon lämpöä enintään noin 143 MW.

Pienydinvoimalaa suunnitellaan Kuopioon (Kuva 2), jossa sillä on vaihtoehtoiset sijoituspaikat, Hepomäki ja Sorsasalo (Kuva 3). Pienydinvoimalla tuotettu kaukolämpö siirretään uudella rakennettavalla kaukolämmön siirtoyhteydellä Kuopion Energian kaukolämpöverkoon. Hepomäessä kaukolämmön siirtoyhteys sijoitetaan alueelle rakennettavan uuden tien alle. Sorsasalosta rakennetaan uusi kaukolämmön siirtoyhteys Kallaveden kautta Haapaniemen voimalaitokselle, kaukolämmön siirtoputki sijoitetaan järven pohjaan.

Pienydinvoimalan ja siihen liittyvien rakennusten ja rakenteiden arvioitu tilantarve on enintään noin 3 hehtaaria. Pienydinvoimala voidaan sijoittaa maanpäälliseen avokaivantoon tai pääosin maan alle louhittavaan kallioluolaan. Louhinnan tarve riippuu suuresti reaktorin sijoitustavasta ollen arviolta suurimmillaan noin 130 000 m³.

Pienydinvoimalan käytön aikana muodostuu hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivista ydinjätettä (voimalaitosjäte) sekä korkea-aktiivista käytettyä ydinpolttoainetta. Näiden jätteen käsittely ja välivarastointi laitosalueella ovat mukana YVA-menettelyssä. Voimalaitosjäte lajitellaan ja käsitellään voimalaitosalueella sekä pakataan lopulliseen muotoon varastoitavaksi voimalaitosalueella sijaitsevaan välivarastoon tai siirretään välivarastoitavaksi laitosalueen ulkopuolelle. Välivarastosta jätteet siirretään loppusijoitettavaksi laitospaikan ulkopuolella sijaitsevaan loppusijoituspaikkaan. Käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointi voidaan toteuttaa laitospaikalla tai keskitetyssä välivarastossa muualla kuin laitospaikalla. Välivarastoinnin jälkeen käytetty polttoaine loppusijoitetaan aikanaan luvanvaraiseen loppusijoituspaikkaan Suomen kallioperään. Hyvin matala-, matala- ja keskiaktiivisen jätteen sekä käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen ympäristövaikutusten arviointi ei sisälly tähän YVA-menettelyyn. Näistä toteutetaan tarvittaessa aikanaan oma YVA-menettelynsä.

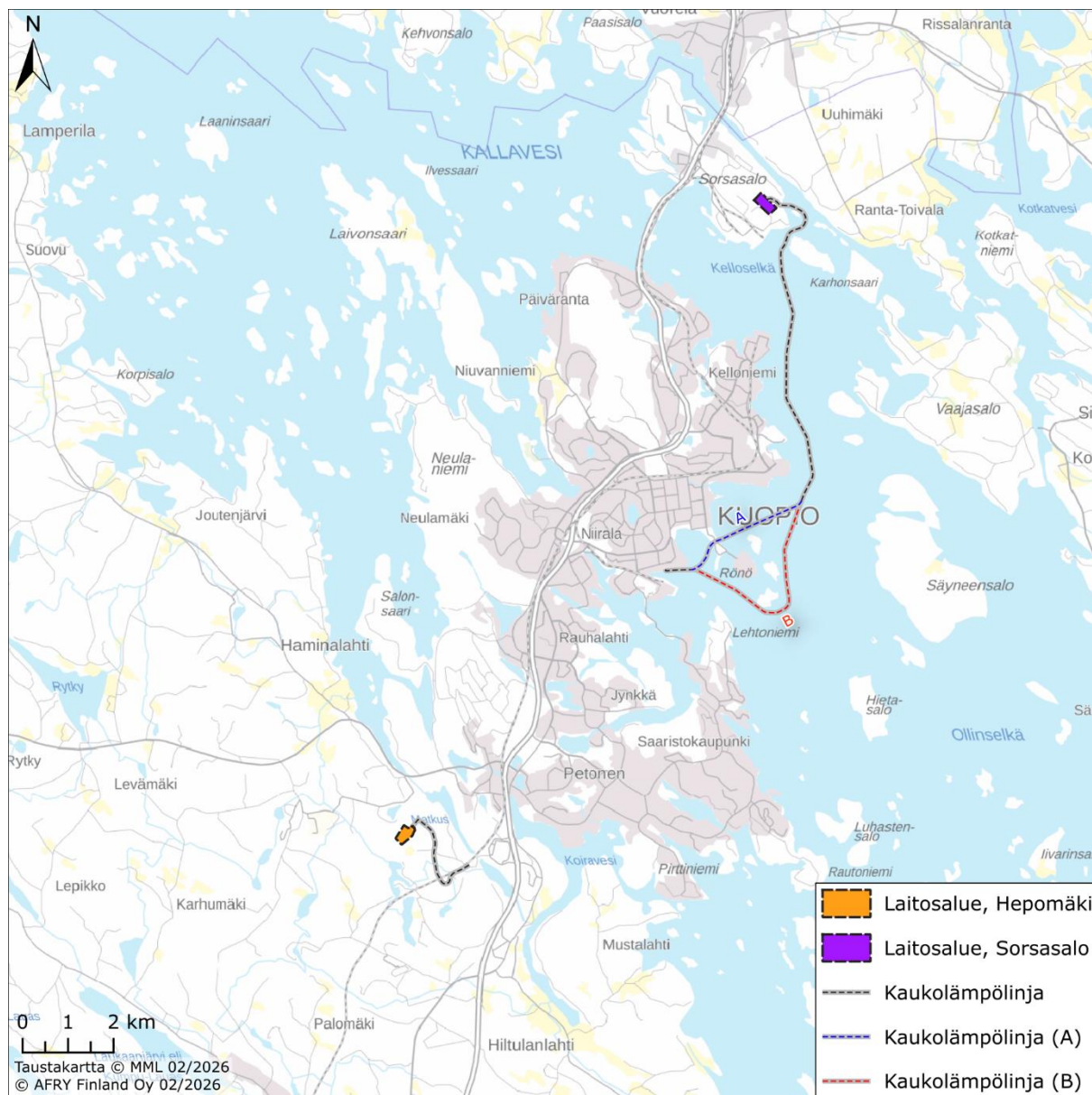
Hankkeen toteuttaminen edellyttää myös uusien tieyhteyksien, sähköyhteyden sekä vesija viemäriyhteyksien rakentamista laitospaikalle.

Hankkeessa tarkasteltu pienydinvoimala on periaatteeltaan kevytvesireaktorilaitos. Valtaosa maailman ydinvoimalaitoksista ja kaikki Suomessa käytössä olevat ydinvoimalaitokset ovat kevytvesireaktoreita. Tarkasteltu pienydinvoimala on ns. painevesireaktori, joka on yleisin laitostyyppi maailmalla. Suomessa käytössä olevat Loviisan ydinvoimalaitokset sekä Olkiluoto 3 -laitos ovat painevesireaktoreita. Pelkkää kaukolämpöä tuottavan laitoksen tapauksessa laitos on huomattavasti pienempi ja yksinkertaisempi verrattuna Suomessa nykyisin olemassa oleviin ydinvoimalaitoksiin.

Pelkästään lämpöä tuottavat pienydinvoimalat ovat tällä hetkellä suunnitteluvaiheessa, mistä johtuen teknologiasta on saatavilla tietoa rajatusti. Tekniset ratkaisut perustuvat kuitenkin laajalti sähköntuotannossa käytettävien ydinvoimaloiden teknologiaan, josta on pitkät käyttökokemukset. Kaukolämmön tuotantoon tarkoitettuja laitospaihtoehtoja on saatavilla kaupallisesti Kuopion Energian hankkeen edellyttämässä aikataulussa. Pienydinvoimalan suunniteltu käyttöikä on 60 vuotta.



Kuva 2. Kuopion sijainti Suomessa.



Kuva 3. Hepomäen ja Sorsasalons hankealueiden sijainti Kuopiossa.

2.1 YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa, VE1 ja VE2. Lisäksi YVA-menettelyssä on mukana niin sanottu nollavaihtoehto (VE0), jossa hanketta ei toteuteta eikä ympäristön nykytila muutu.

YVA-menettelyssä arvioitavat vaihtoehdot ovat seuraavat:

VE0: Hanketta ei toteuteta. Jatketaan nykyisen kaltaista kaukolämmön tuotantoa polttoon perustuvalla ratkaisulla.

VE1: Rakennetaan Hepomäkeen enintään noin 150 MW lämpötehoisen pienydinvoimala, jossa on enintään neljä pelkkää kaukolämpöä tuottavaa reaktoria. Kaukolämmön siirtoyhteys laitokselta olemassa olevaan kaukolämpöverkoston rakennetaan maahan asennettuna.

VE2: Rakennetaan Sorsasaloon enintään noin 150 MW lämpötehoisen pienydinvoimala, jossa on enintään neljä pelkkää kaukolämpöä tuottavaa reaktoria. Kaukolämmön siirtoyhteys laitokselta olemassa olevaan kaukolämpöverkostoon rakennetaan pääosin järven pohjaan sekä osin maahan asennettuna.

Hankealueiden ympäristön nykytilan kuvaus on esitetty YVA-ohjelmassa.

3 YDIN- JA SÄTEILYTURVALLISUUS

Suomessa ydinenergian käytön tulee olla ydinenergiain mukaan turvallista eikä siitä saa aiheutua vaaraa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Ydinlaitokselle asetettavat ydinturvallisuusvaatimukset pohjautuvat ydinenergialakiin (990/1987)¹ ja ydinenergia-asetukseen (161/1988)², joita täydentävät Säteilyturvakeskuksen (STUK) määräykset³ sekä yksityiskohtaiset vaatimukset, jotka esitetään ydinturvallisuusohjeissa (YVL-ohjeet)⁴ ja valmiusohjeissa (VAL-ohjeet)⁵.

Vuonna 2024 STUK julkaisi päivitetyn määräyksen koskien ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyitä (Y/2/2024)⁶, missä suojavyöhykkeen ja varautumisalueen määrittäminen muutettiin tapauskohtaisesti tarkasteltavaksi kiinteiden kilometrirajojen sijaan, mikä mahdollistaa uusien ydinvoimahankkeiden kaavoittamisen lähemmäs kulutuskohtetta, kuten kaukolämmöntuotannossa.

3.1 Ydinturvallisuus

Ydinturvallisuuden tavoitteena on ydinlaitoksen turvallinen toiminta sekä ihmisten ja ympäristön suojaaminen säteilyltä. Ydinturvallisuus koostuu toimenpiteistä ja järjestelmistä, joissa on huomioitu moninkertaisuus-, erottelu- ja erilaisuusperiaate turvallisuusmerkityksen mukaan.

Ydinvoimalaitoksessa turvallisuustoimintojen tehtävänä on häiriö- ja onnettomuustilanteiden ehkäiseminen, tilanteiden etenemisen estäminen sekä onnettomuustilanteiden vaikutusten lieventäminen. Pienydinvoimalassa tärkeimmät turvallisuustoiminnot ovat passiivisia eli ne eivät tarvitse toimiakseen ulkoista käyttövoimaa, kuten sähköä. Tärkeimmät turvallisuustoiminnot ovat:

- Reaktiivisuuden hallinta
- Jälkilämmön poistaminen
- Radioaktiivisuuden leviämisen estäminen

Toiminnallisesti turvallisuus varmistetaan syvyysuuntaisella turvallisuusperiaatteella, joka koostuu useasta peräkkäisestä ja toisiaan varmistavasta tasosta:

1. Käyttöhäiriöiden ja vikojen ennaltaehkäisy
2. Käyttöhäiriöiden ja vikojen hallinta
3. Onnettomuuksien hallinta

¹ Ydinenergialaki 990/1987 (<https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1987/990>)

² Ydinenergia-asetus 161/1988 (<https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1988/161>)

³ Säteilyturvakeskuksen määräykset (<https://www.stuklex.fi/fi/maarays>)

⁴ Ydinturvallisuusohjeet (<https://www.stuklex.fi/fi/yvl-ohje>)

⁵ Valmiusohjeet (<https://www.stuklex.fi/fi/val-ohje>)

⁶ Säteilyturvakeskuksen määräys ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä Y/2/2024 (<https://www.stuklex.fi/fi/maarays/stuk-y-2-2024>)

4. Vakavien onnettomuuksien hallinta ja päästön rajoittaminen
5. Radioaktiivisten aineiden vapautumisen seurausten lieventäminen (valmius- ja pelastustoiminta)

Syvyyssuuntaista turvallisuusperiaatetta sovelletaan myös radioaktiivisten aineiden leviämisen estämisessä. Radioaktiivisuuden leviämisen estäminen ydinpolttoaineesta koostuu seuraavista peräkkäisistä tasoista:

1. Ydinpolttoaine sisältäen polttoainepelletit keraamisella suojakuorella sekä polttoainesaumat, joissa kaasutiivis suojakuori
2. Reaktorin primääripiiri
3. Reaktoripaineastia / reaktorisuoja-astia
4. Lentokonetörmäyksen kestävä maan päälle tai maan alle sijoitettu reaktorirakennus.

Pienydinvoimala ja sen rakenteet ja järjestelmät suunnitellaan kestäväksi ulkoisiin uhkiin liittyvät tilanteet, kuten sään ääri-ilmiöt, maanjäristykset, mahdolliset muiden tuotantolaitosten aiheuttamat ulkoiset tapahtumat ja lentokoneen törmäys.

3.2 Säteily ja sen valvonta

Pienydinvoimalan käytössä muodostuu radioaktiivisia aineita fissiotuotteina polttoaineen atomiytimien haljetessa, neutroniaktivoitumisen kautta reaktorissa tai sen läheisyydessä, sekä edellä kuvattujen aineiden radioaktiivisen hajoamisen tuotteina.

Radioaktiivisia aineita sisältävät järjestelmät sijoitetaan niin sanotulle valvonta-alueelle, jossa noudatetaan erillisiä turvaohjeita säteilyltä suojautumiseksi. Pienydinvoimalan suunnittelussa toteutetaan ALARA-periaatetta (As Low As Reasonably Achievable) eli kaikki säteilyaltistukset pidetään niin vähäisinä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista ottaen huomioon taloudelliset ja yhteiskunnalliset tekijät.

Ennen pienydinvoimalan käyttöönottoa voimalaitosalueella ja sen ympäristössä toteutetaan ympäristön perustilaselvitys, jossa kartoitetaan ympäristön säteilyolosuhteet ennen pienydinvoimalan toimintaa. Käytön aikana säteilyä ja radioaktiivisten aineiden päästöjä valvotaan STUKin hyväksymän säteilyvalvontaohjelman mukaisesti.

Ydinvoimalaitoksen käytöstä väestölle aiheutuvien säteilyannosten raja-arvot on määritetty ydinenergia-asetuksessa (161/1988, 22 b §). Ydinvoimalaitoksen normaalista käytöstä väestön yksilön saaman vuosiansiannon rajoitus on 0,1 millisievertiä, joka on alle 2 % suomalaisten keskimääräisestä vuotuisesta säteilyannoksesta (5,9 mSv). Suurimman osan suomalaisten vuotuisesta säteilyannoksesta aiheuttaa sisäilman radon (4 mSv).

Ydinvoimalaitoksen normaalista toiminnasta poikkeaville tapahtumille on myös määritetty ydinenergia-asetuksessa (161/1988, 22 b §) väestölle aiheutuvien säteilyannosten raja-arvot seuraavasti:

- Odotettavissa olevat käyttöhäiriöt – 0,1 mSv
 - Tapahtuman oletettu esiintyvyys yhden tai useamman kerran sadan käyttövuoden aikana
- Luokan 1 oletetut onnettomuudet – 1 mSv
 - Tapahtuman oletettu esiintyvyys harvemmin kuin kerran sadassa käyttövuodessa, mutta vähintään kerran tuhannessa käyttövuodessa
- Luokan 2 oletetut onnettomuudet – 5 mSv

- Tapahtuman oletettu esiintyvyys harvemmin kuin kerran tuhannessa käyttövuodessa
- Oletetun onnettomuuden laajennus – 20 mSv
 - Odotettavissa olevaan käyttöhäiriöön tai luokan 1 oletettuun onnettomuuteen liittyy turvallisuustoiminnon toteuttamiseen tarvittavassa järjestelmässä esiintyvä yhteisvika, tai
 - Todennäköisyysperusteisen riskianalyysin perusteella merkittäväksi tunnistettu vikayhdistelmä, tai
 - Harvinainen ulkoinen tapahtuma, josta laitoksen edellytetään selviytyvän ilman vakavia polttoaineaurioita.

4 YVA-MENETTELY

YVA-menettelyn tarve perustuu Suomessa lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017). Suunniteltu toiminta on YVA-lain liitteessä 1 esitetyn hankeluettelon kohdan 7 b) mukainen hanke: ydinvoimalaitokset ja muut ydinreaktorit.

Tässä hankkeessa sovelletaan Espoon sopimusta valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista.

4.1 Kansainvälinen kuulemismenettely

Valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arvioinnista on sovittu niin sanotussa Espoon sopimuksessa (*Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context*). Suomi ratifioi tämän YK:n Euroopan talouskomission yleissopimuksen vuonna 1995. Sopimus astui voimaan vuonna 1997. Suomessa sopimuksen velvoitteet on toimeenpantu YVA-lailla sekä asetuksella valtioiden rajat ylittävien ympäristövaikutusten arviointia koskevan yleissopimuksen voimaan saattamisesta (SopS 67/1997). Kansainvälisesti yleisön osallistumis- ja muutoksenhakuoikeudesta säädetään tiedon saannista, yleisön osallistumisoikeudesta sekä muutoksenhaku- ja vireillepano-oikeudesta ympäristöasioissa tehdyssä yleissopimuksessa (SopS 121-122/2004, Århusin yleissopimus). Århusin yleissopimuksen tavoitteena on muun muassa, että yleisö voi osallistua päätöksentekoon ympäristöasioissa. Århusin yleissopimus on saatettu voimaan EU:ssa useammalla direktiivillä, kuten YVA-direktiivillä.

Espoon sopimuksen osapuolilla on oikeus osallistua toisessa maassa tehtävään ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn, mikäli arvioitavan hankkeen haitalliset ja todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset saattavat kohdistua kyseiseen maahan ("kohdevaltio"). Kansainvälinen kuulemismenettely on tarpeen, jos Espoon sopimuksen 1 liitteessä luetellulla ehdotetulla hankkeella on todennäköisesti valtioiden rajat ylittäviä merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Kyseinen hankeluettelo sisältää ydinvoimalaitokset ja muut ydinreaktorit. Näin ollen Espoon sopimuksen mukaista valtioiden rajat ylittävää arviointimenettelyä voidaan soveltaa pienydinvoimahankkeisiin.

Hankkeen sijaintimaan eli aiheuttajaosapuolivaltion yhteyspiste (Point of Contact) ilmoittaa hankkeen YVA-menettelyn aloittamisesta sellaisten kohdeosapuolivaltioiden yhteyspisteille, joiden katsotaan saattavan olevan kohdeosapuoli, ja tarjoaa mahdollisuutta osallistua YVA-menettelyyn. Mikäli kohdeosapuolivaltio päättää osallistua arviointimenettelyyn, se asettaa aiheuttajaosapuolivaltion toimittaman hanketta koskevan aineiston julkisesti nähtäville kohdevaltion viranomaisten ja kansalaisten lausuntoja ja mielipiteitä varten. Kohdeosapuolivaltion yhteyspiste kokoaa annetut lausunnot ja mielipiteet, minkä jälkeen se toimittaa ne hankkeen aiheuttajaosapuolivaltion yhteyspisteelle.

Aiheuttajaosapuolivaltion yhteyspiste toimittaa annetut palautteet yhteysviranomaiselle huomioon otettavaksi omissa lausunnoissaan.

Espoon sopimuksen mukaisessa kansainvälisessä kuulemismenettelyssä Suomen (aiheuttajaosapuoli) toimivaltaisena viranomaisena toimii Suomen ympäristökeskus (Syke). YVA-ohjelmavaiheessa hankkeesta on päätetty ilmoittaa Espoon sopimuksen mukaisesti seuraaville valtioille: Ruotsi, Norja, Tanska, Saksa, Puola, Liettua, Latvia, Viro ja Itävalta. Suomen yhteyspiste Syke toimittaa saamansa kohdeosapuolten lausunnot ja mielipiteet kansallisesta YVA-menettelystä vastaavalle yhteysviranomaiselle eli työ- ja elinkeinoministeriölle, joka huomioi annetut lausunnot ja mielipiteet / palautteen omissa lausunnoissaan.

Espoon sopimuksen mukainen menettely päättyy, kun luvat hankkeelle ovat myönnetty ja kuulutettu niissä maissa, jotka ovat osallistuneet kansainväliseen kuulemiseen.

4.2 YVA-menettely Suomessa

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, mutta se on edellytys päätöksenteolle myöhemmin. Onkin säädetty, että viranomaisella saa myöntää hankkeen toteuttamista koskevia lupia tai tehdä muita siihen rinnastettavia päätöksiä vasta YVA-menettelyn päättymisen jälkeen.

YVA-menettely on kaksivaiheinen. YVA-ohjelma toimitetaan yhteysviranomaisena toimivalle työ- ja elinkeinoministeriölle, joka tiedottaa YVA-ohjelmasta kuuluttamalla verkkosivullaan. YVA-ohjelman nähtävilläoloaika on 30–60 päivää.

Hankkeen kuulutusaikana viranomaiset, lähialueen asukkaat ja muut asianomaiset voivat esittää lausuntoja ja mielipiteitä YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselle. Kansallisen kuulemismenettelyn yhteydessä toteutetaan samanaikaisesti kansainvälinen kuuleminen. Yhteysviranomaisella kokoaa kaikki YVA-ohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet, ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa.

YVA-menettelyn seuraavassa vaiheessa laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus). Arviointityön tulokset kootaan YVA-selostukseen, joka toimitetaan yhteysviranomaiselle. YVA-selostuksesta kuulutetaan aikanaan samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta, ja YVA-selostuksen nähtävilläoloaikana toteutetaan kansallisen kuulemisen kanssa samanaikaisesti kansainvälinen kuuleminen niiden Espoon sopimuksen osapuolien kanssa, jotka ovat ilmaisseet osallistuvansa arviointimenettelyyn. YVA-selostuksen ja siitä annettujen sekä kansallisen että kansainvälisen kuulemismenettelyiden lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta yhteysviranomaisella laaditaan oman perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä.

Suomen YVA-menettely päättyy yhteysviranomaisen perusteltuun päätelmään, joka tarvitaan hankkeen lupahakemusten liitteeksi. Hankkeen lupavaiheessa tarkistetaan perustellun päätelmän ajantasaisuus. Lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus, perusteltu päätelmä ja kansainvälistä kuulemistä koskevat asiakirjat on otettu huomioon.

YVA-selostuksen laadinta aloitetaan heti ohjelmavaiheen jälkeen. YVA-menettely on tavoitteena saattaa päätökseen huhtikuussa 2027.

5 ARVIOINTITYÖN KUVAUS

5.1 Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain 2 §:n mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- Väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen,
- Maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen,
- Yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön,
- Luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- Näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisen ja käytön aikaisia että toiminnan päättymisen jälkeisiä vaikutuksia. Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset arvioidaan (ns. nollavaihtoehto VE0). Arvioinnissa tuodaan esille myös arviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteet.

Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arvioina. Arviointityön perustana käytetään olemassa olevia ja julkisista lähteistä saatavia aineistoja sekä osana arviointityötä tehtäviä selvityksiä ja mallinnuksia. Käytettävää aineistoa on kuvattu tarkemmin YVA-ohjelmassa.

5.2 Käytettävissä olevat lähtötiedot ja hankkeessa tehtävät selvitykset

Ympäristövaikutusten arvioinnin perustana käytetään olemassa olevia ja julkisista lähteistä saatavia aineistoja sekä laitoksen esisuunnittelusta saatavaa tietoa. Molempien hankealueiden asemakaavoitusta varten on laadittu erilaisia selvityksiä, joita hyödynnetään YVA-menettelyssä. Ympäristövaikutusten arviointityön osana tähän hankkeeseen liittyen on tehty YVA-ohjelmavaiheessa seuraavat erillisselvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa:

- Rakennettavuusselvitys Sorsasalossa ja Hepomäessä
- Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys Sorsasalossa ja Hepomäessä
- Vesikasvillisuuskartoitus Kallavedellä
- Pohjaeläinselvitys Kallavedellä
- Luonnollisen seismisyyden tarkastelu
- Arkeologinen vedenalaisinventointi

Näiden selvitysten tuloksia on hyödynnetty jo YVA-ohjelmaa laatiessa.

YVA-selostusvaiheen aikana tehdään ympäristövaikutusten arviointityön tueksi seuraavat selvitykset:

- Sedimenttinäytteenotto ja haitta-aineiden määrittäminen Kallavedellä
- Liito-oravaselvitys Sorsasalossa ja Hepomäessä
- Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten täydennys Sorsasalossa ja Hepomäessä
- Pesimälinnustoselvitys Sorsasalossa ja Hepomäessä

- Viitasammakkoselvitys Sorsasalossa
- Kirjoverkkoperhosselvitys Hepomäen hankealueen läheisyydessä
- Rakentamisen ja toiminnan aikaisen melun mallinnus
- Yhteismelumallinnus (Sorsasalo)
- Havainnekuvat pienydinvoimalasta
- Vakavan onnettomuuden mallinnus (ks. luku 5.3.1)

Edellä mainittujen selvitysten tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

5.3 Tunnistetut merkittävimmät ympäristövaikutukset ja Suomen valtion rajat ylittävien vaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten arviointi kohdennetaan hankkeen todennäköisesti merkittäviin ympäristövaikutuksiin. Tässä hankkeessa keskeisimpiä vaikutuskokonaisuuksia ovat alustavasti arvioiden:

- Kaukolämmön siirtolinjan rakentamisen aikaiset vaikutukset vesistöön (hankevaihtoehto VE2)
- Rakentamisen aikaiset vaikutukset luontoon
- Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen
- Vaikutukset ilmastoon (positiivinen vaikutus).

Hankkeen YVA-menettelyssä arvioidaan Suomen alueelle kohdistuvien vaikutusten lisäksi hankkeesta aiheutuvat mahdolliset valtioiden rajat ylittävät haitalliset vaikutukset.

Hankkeesta ei alustavasti arvioida aiheutuvan todennäköisesti merkittäviä valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia. Ainoastaan vakavasta reaktorionnettomuudesta ja siitä seuraavasta radioaktiivisten aineiden päästöstä voisi mahdollisesti olla haitallisia rajat ylittäviä vaikutuksia. Kuitenkin tämän osalta alustava arvio on, että vaikutukset todennäköisesti jäävät Suomen rajojen sisäpuolelle.

YVA-selostusvaiheessa arvioidaan mahdollisia Suomen valtion rajat ylittäviä vaikutuksia leviämislaskennan perusteella, jossa onnettomuustilanteen radioaktiivisten päästöjen vaikutuksia tarkastellaan 300 kilometrin etäisyydelle. Mallinnusmenetelmää ja perustetta mallinnuksen laajuudelle on kuvattu luvussa 5.3.1.

Hankkeen ilmastovaikutuksia arvioidaan laskemalla hankkeen elinkaaren aikainen hiilijalanjälki. Hankkeen positiivisia ilmastovaikutuksia arvioidaan vertaamalla hankkeessa tuotetun kaukolämmön päästöintensiteettiä muulla tavoin tuotetun kaukolämmön päästöintensiteettiin. Ilmastomuutoksen vaikutuksia hankkeeseen arvioidaan tarkastelemalla sään ääri-ilmiöistä aiheutuvia riskejä ja niiden vaatimia sopeutumistoimia. Ilmastovaikutusten arviointia on kuvattu tarkemmin YVA-ohjelman luvussa 18.

5.3.1 Vakavan onnettomuuden mallinnus

Osana ympäristövaikutusten arviointia arvioidaan kuvitteellinen pienydinvoimalalla tapahtuva vakava onnettomuus, jossa radioaktiivinen päästö skaalataan ydinenergia-asetuksen (161/1988 22 b §) 100 TBq cesium-137 ja Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitoksen lämpötehon 4300 MW perusteella vastaamaan 150 MW lämpötehon pienydinvoimalaitosta. Mallinnuksessa käytettävä radioaktiivinen päästö on tällöin 3,5 TBq cesium-137. Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitos on valittu vertailukohdaksi perustuen laitoksen nykyaikaisuuteen huomioiden laitoksen modernit turvallisuusjärjestelmät, jotka vertautuvat uusien ydinvoimalaitosten onnettomuuden hallinnan toteuttamiseen. Mikäli laitostoimittajilta on saatavilla alustavia

arvioita onnettomuuspäästömääristä, tullaan näitä vertailemaan YVA-selostuksessa mallinnuksessa käytettävään radioaktiiviseen päästöön.

Onnettomuuden vaikutuksia arvioidaan 300 kilometrin säteelle asti pienydinvoimalasta. Pienydinvoimalan suojavyöhykkeen ja varautumisalueen alustava koko arvioidaan STUKin määräyksen Y/2/2024⁷ vaatimusten perusteella.

300 kilometrin vaikutusalueen tarkastelu perustuu aiempiin suurten ydinvoimalaitosten ympäristövaikutusten arviointien vakavan onnettomuuden vaikutusten tarkasteluihin, joissa radioaktiivinen päästö on ollut 100 TBq cesium-137. Taulukossa (Taulukko 1) on esitetty Loviisan ydinvoimalaitoksen käyttöön jatkamista koskevan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa⁸ ja Olkiluoto 1- ja Olkiluoto 2- laitoksien käyttöön jatkamisen ja lämpötehon korottamisen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa⁹ arvioidut säteilyannokset 1-vuotiaalle eliniän aikana 1 000 kilometriin asti vakavan onnettomuuden seurauksena.

Taulukko 1. Säteilyannos 1-vuotiaalle eliniän aikana (70 vuotta) eri etäisyyksillä muissa ympäristövaikutusten arvioinneissa päästöllä 100 TBq cesium-137.

	Säteilyannos 1-vuotiaalle eliniän aikana (mSv)	
Etäisyys (km)	Loviisa 1 ja 2	Olkiluoto 1 ja 2
1	267	76,0
5	60,1	36,4
10	27,7	27,9
15	21,3	19,8
20	14,5	14,8
50	3,91	5,6
100	0,41	2,6
300	0,16	0,6
500	0,09	0,2
700	0,06	0,1
1000	0,03	0,08

Aiemmissa YVA-menettelyissä (Taulukko 1) arvioidun perusteella 50 km etäisyydellä 100 TBq cesium-137 päästöllä säteilyannos eliniän aikana on pienempi kuin suomalaisen vuotuinen keskimääräinen säteilyannos 5,9 mSv ja kauemmas mentäessä säteilyannos

⁷ Säteilyturvakeskuksen määräys ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä Y/2/2024 (<https://www.stuklex.fi/maarays/stuk-y-2-2024>)

⁸ Fortum Power and Heat Oy 2021. Loviisan ydinvoimalaitos. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Syyskuu 2021.

⁹ Teollisuuden Voima Oyj 2024. Olkiluoto 1- ja Olkiluoto 2- laitosten käyttöön jatkaminen ja lämpötehon korottaminen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Joulukuu 2024.

pienenee huomattavasti. Pienydinvoimalan mallinnuksessa käytettävän päästömäärän ollessa 3,5 TBq cesium-137 rajataan vaikutusten tarkastelualue konservatiivisesti 300 kilometriin.

Radionuklidien ilmakehään kulkeutumisen arvioinnissa käytetään hiukkasten leviämismallia "Lagrangian Particle Dispersion Model (LPDM)". Valitun leviämismallin ominaisuudet soveltuvat erityisen hyvin pienydinvoimalalle, jonka ympäröivä maasto on vaihtelevaa ja sen läheisyydessä sijaitsee teollisuusrakennuksia.

Paikallisen mittakaavan laskelmissa käytetään AUSTAL¹⁰ ilman leviämismallia. Alueellisessa mittakaavassa käytetään HYSPLIT-mallia (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory)¹¹. Sekä AUSTAL- että HYSPLIT-mallit ovat laajasti validoituja ja verifioituja.

Kuvitteellisen onnettomuuden jälkeen vapautuvien radionuklidien kulkeutuminen ilmakehässä lasketaan leviämismallinnusohjelmistolla. Ohjelmiston tuottamia aktiivisuuspitoisuuksia ilmassa ja laskeumia maassa käytetään arvioimaan suojautumattoman väestön säteilyannoksia. Väestön annosten laskenta tapahtuu AFRYn ohjelmistomallinnustyökalulla AISM¹².

Laskelmissa huomioon otettavat altistumisreitit ovat:

- Ulkoinen altistus, joka saadaan 48 tunnin kuluessa altistuksen alkamisesta, koostuu kahdesta osasta
 1. Gammasäteily, joka aiheutuu yli kulkevasta päästöpilvestä.
 2. Gammasäteily, joka aiheutuu maahan kerrostuneista radionuklideista kuiva- tai märkälaskeuman seurauksena.
- Hengitysteitse tapahtuvan efektiivisen annoksen kertyminen 48 tunnin kuluessa altistuksen alkamisesta.

Leviämis- ja laskeumavaikutusten arvioinnissa 300 kilometrin etäisyydelle asti otetaan huomioon myös ruoan nauttimisesta aiheutuva säteilyaltistus väestölle. Tulosten osalta käsitellään säteilyannokset koko eliniän aikana Kansainvälisen säteilysuojelutoimikunnan (ICRP) suositusten mukaan 1-vuotiaalle, 10-vuotiaalle ja aikuiselle. Altistusaikoina käytetään 1-vuotiaalle 70 vuoden, 10-vuotiaalle 60 vuoden ja aikuiselle 50 vuoden altistusaikaa. Lisäksi tarkastellaan radioaktiivisen laskeuman ja säteilyn vaikutuksia yleisesti.

Pienydinvoimalan radioaktiivisen päästön korkeus tullaan tarkastelemaan maanpinnan tason ja noin 40 metrin korkeudella.

Koska mahdollisen onnettomuuden ajankohtaa ei voida ennustaa, mallinnuksessa otetaan huomioon paikallisten sääolosuhteiden vaihtelut vuoden aikana. Mallinnuksessa käytetään läheisten sääasemien meteorologisia tietoja, jotta voidaan tunnistaa ne tuuli- ja vakaolosuhteet, jotka johtaisivat pilven leviämiseen ja aiheuttaisivat suurimmat säteilyannokset

¹⁰ German Environmental Agency 2024. AUSTAL. <https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/austal>.

¹¹ Stein, A.F., Draxler, R.R., Rolph, G.D., Stunder, B.J.B., Cohen, M.D., Ngan, F. 2015. NOAA's HYSPLIT atmospheric transport and dispersion modeling system, Bull. Amer. Meteor. Soc., 96, 2059-2077.

¹² AFRY Intelligent Scenario Modelling (AISM) 2024. <https://afry.com/en/service/intelligent-scenario-modelling-simulation-software>.

väestölle. Koska vuosittaisia vaihteluita voi kuitenkin esiintyä, analysoidaan vähintään viiden peräkkäisen vuoden ajanjakso käyttäen paikallisia meteorologisia tietoja¹³.

Vakavan onnettomuuden mallinnus, sen menetelmät ja epävarmuustekijät on kuvattu tarkemmin YVA-ohjelman luvussa 21.

6 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT, SUUNNITELMAT JA PÄÄTÖKSET

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheisiin. YVA-selostus sekä siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä liitetään lupahakemukseen.

6.1 Ydinenergiain mukaiset päätökset ja luvat

Parhailaan Suomessa on käynnissä ydinergialainsäädännön kokonaisuudistus, ja tämän myötä lupamenettelyihin on odotettavissa tulevaisuudessa muutoksia, jotka tullaan huomioimaan myös tässä hankkeessa. Tämänhetkistä ydinenergian käyttöön liittyvää luvitus- ja päätösprosessia on kuvattu lyhyesti seuraavassa.

Ydinenergiain mukaan ydinlaitoksen rakentaminen edellyttää valtioneuvoston periaatepäätöstä siitä, että ydinlaitoksen rakentaminen on yhteiskunnan kokonaisedun mukaista. Periaatepäätös vaatii eduskunnan hyväksynnän. Periaatepäätöksen hakuvaiheessa STUK tekee hankkeesta alustavan turvallisuusarvioinnin ja ilmoittaa lausunnossaan näkemyksensä ydinlaitoksen rakentamisen edellytyksistä. Turvallisuusarviossaan STUK lausuu, täyttyykö ydinlaitoksen rakentamisen edellytykset ydinenergiain vaaditulla tavalla. Tässä vaiheessa tulevan ydinlaitoksen tekniikkaa ja turvallisuutta ei vielä arvioida yksityiskohtaisella tasolla.

Periaatepäätökseen tarvitaan lausunto myös ympäristöministeriöltä ja kunnalta, johon laitos sijoitetaan sekä naapurikunnilta. Sijoituskunnan tuki hankkeelle on edellytys periaatepäätökselle. Uusista ydinlaitoshankkeista on tehtävä ympäristölainsäädännön mukainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ennen periaatepäätöksen hakemista.

Ydinenergiain mukaista ydinlaitoksen rakentamislupaa haetaan valtioneuvostolle osoitetulla kirjallisella hakemuksella. STUK antaa lausunnon rakentamislupahakemuksesta ja tekee turvallisuusarvioinnin. Turvallisuusarviointi sisältää lausunnon STUKin vastualueeseen kuuluvien vaatimusten täyttymisestä. Rakentamislupahakemuksen yhteydessä STUKille toimitettavat asiakirjat ja tiedot määrittellään Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonnan ohjeissa (YVL A.1)¹⁴. Muut tarkemmat vaatimukset on esitetty eri aihepiirien YVL-ohjeissa¹⁵.

Ydinlaitoksen valmistuttua on haettava ydinenergiain mukainen käyttölupa. Käyttölupa myönnetään määräajaksi. Ydinlaitoksen käyttölupaa haetaan valtioneuvostolta kirjallisella

¹³ Environmental Protection Agency (EPA) 2020. Office of Environmental Enforcement (OEE). Air Dispersion Modelling from Industrial Installations Guidance Note (AG4).

¹⁴ Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta YVL A.1 (<https://www.stuklex.fi/fi/ohje/YVLA-1>)

¹⁵ Ydinturvallisuusohjeet (<https://www.stuklex.fi/fi/yvl-ohje>)

hakemuksella. YVL A.1 sisältää tarkemmat tiedot käyttölupahakemuksen yhteydessä STU-Kille toimitettavista asiakirjoista.

6.2 Muut luvat

Hankkeen toteuttaminen edellyttää asemakaavoitusta. Hepomäen pienydinvoimalan alue sijoittuu Hepomäen osayleiskaavan mukaisille teollisuus- ja varastoalueelle (T) ja maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle, jolla on ympäristöarvoja ja ulkoilukäyttöä (MU). Hepomäen laitosalueella tai sen ympäristössä ei ole asemakaavoitettuja tai ranta-asemakaavoitettuja alueita. Hepomäen alueella on vireillä asemakaavatyö, jonka yhteydessä tutkitaan pienydinvoimalan sijoittamismahdollisuutta alueelle. Sorsasalossa on voimassa asema-kaava, jossa pienydinvoimalan alue on osoitettu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoi-
van laitoksen (T/kem-2). Alueella on vireillä asemakaavan muutos, jonka yhteydessä tutkitaan pienydinvoimalan sijoittumismahdollisuutta alueelle. Hankealueiden kaavoitusmenettelyt etenevät YVA-menettelyn rinnalla, kaavoitusmenettelyistä vastaa Kuopion kaupunki. Kaavamenettelyiden kansainväliset kuulemiset toteutetaan erillisinä menettelyinä.

Lisäksi hanke edellyttää mm. rakentamislain (751/2023) mukaista rakentamislupaa sekä ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Tarkemmin hankkeen edellyttämiä lupia ja päätöksiä on kuvattu YVA-ohjelman luvussa 4.