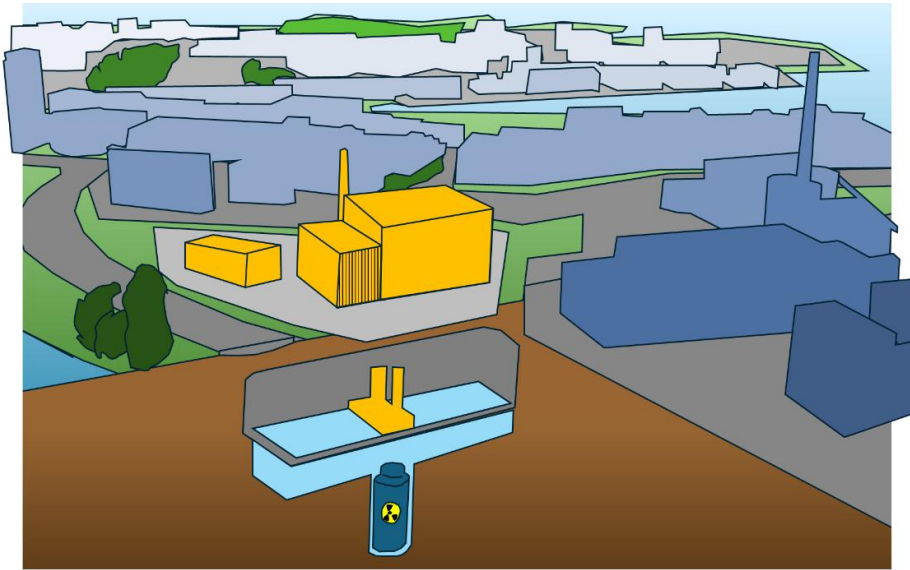


beyond the obvious

TUTKIMUSRAPORTTI

VTT-R-00072-26



Pienydinvoiman luvitus ja turvallisuuden varmistaminen

Pieni opas kuntien päätöksenteon ja hankkeiden valmistelun tueksi

Kirjoittajat: Keto Paula¹, Airola Merja¹, Naumer Sami¹, Gotcheva Nadezhda¹, Kiviluoma Niina², Käis, Maare², Kojo Matti², Hanna Lammi¹

¹ Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

² LUT-yliopisto

Luottamuksellisuus: VTT Public

Versio: Lopullinen versio 16.2.2026

beyond the obvious



Raportin nimi Pienydinvoiman luvitus ja turvallisuuden varmistaminen – Pieni opas kuntien päätöksenteon ja hankkeiden valmistelun tueksi	
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot SAFER2028 Research Programme	Asiakkaan viite Dnro SAFER 21/2025
Projektin nimi SMR Siting and Waste Management	Projektin numero/lyhytnimi 136018 SMRSiMa
Raportin laatija(t) Keto, P., Airola, M., Naumer, S., Gotcheva, N., Kiviluoma, N. & Kojo, M.	Sivujen/liitesivujen lukumäärä 44
Avainsanat Pienydinvoima, luvitus, kaavoitus, päätöksenteko, osallistaminen	Raportin numero VTT-R-00072-26
Tiivistelmä Pienydinvoima on uusi vaihtoehto kunnille hiilineutraalin energian tuotantoon. Pienydinvoimaa voidaan reaktoriyypistä ja kapasiteetista riippuen käyttää joko kaukolämmön, sähkön tai molempien tuotantoon. Tämä asettaa kunnat ja kuntien energiayhtiöt usein uuteen tilanteeseen, jossa hankkeen kehityksessä on huomioitava tavallisia rakennushankkeita ohjaavien vaatimusten lisäksi ydinenergialaista tulevat vaatimukset laitoksen paikanvalinnalle ja luvitukselle. Tämän pikkuoppaan tarkoitus on auttaa kuntia, kuntien päätöksentekijöitä ja tulevia hankekehittäjiä ymmärtämään paremmin pienydinvoimalaitoshankkeisiin liittyviä ominaispiirteitä ja mitä asioita kannattaa ottaa huomioon hankkeen edetessä. Tätä opasta kirjoittaessa sekä ydinenergialakia ja alueidenkäyttölakia on uudistettu ja oppaassa esitetyt kaavoitukseen ja ydinenergialain mukaiseen luvitukseen liittyvät tiedot perustuvat näiden lakien luonnoksiin. Tästä syystä ajantasaiset tiedot ja viranomaisohjeet tulee aina varmistaa lisäksi suoraan vastuussa olevilta viranomaisilta. Tätä opasta voidaan kuitenkin käyttää esitietona hankkeiden valmistelun ja päätöksenteon tueksi. Hankkeiden ydinenergialain mukainen luvitus etenee vaiheittain sisältäen ydinlaitoksen periaatepäätöksen, rakentamisluvan ja käyttöluvan. Lisäksi pienydinvoimalaitoshanke vaatii ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA on vaatimus rakentamislualle ja SOVA on osa periaatepäätöstä) sekä muita lupia. Paikanvalinnassa ja kaavoituksessa on huomioitava kullekin ydinvoimalaitokselle erikseen määritelty riittävän suuri suojavyöhyke, varautumisalue, paikkaan liittyvät riskit ja muut etukäteen määritellyt paikanvalintakriteerit, kuten esimerkiksi etäisyys sähkö- tai kaukolämpöverkkoon. Soveltuvien sijaintipaikkojen kartoitus, vertailu ja lopullinen paikanvalinta suositellaan tekemään vaiheittain. Luvanhakijan vastuu korostuu hankkeeseen liittyvien tarpeellisten selvitysten teettämisessä. Säteilyturvakeskus (STUK) arvioi tehtyjen selvitysten perusteella täyttääkö sijaintipaikka sille asetetut ydinenergialain mukaiset vaatimukset. Pienydinvoimalaitoshankkeilla on useita mahdollisia organisoitumismalleja. Merkittävää hankkeen kannalta on hankekehittäjän ja erityisesti luvanhakijan ydinenergiaan liittyvä osaaminen, hyvä turvallisuuskulttuuri, pitkäaikainen sitoutuminen ja riittävän hyvät taloudelliset resurssit. Luvanhakijana voi olla esimerkiksi kunnan energiayhtiö, suurempi konsortio tai valtakunnallinen energiayhtiö/palveluntuottaja. Ydinvoimalaitoksen operaattori voisi olla myös erillinen toimija, joka vastaa reaktorin turvallisesta käytöstä. Omistajina voi olla esimerkiksi kunta, kuntayhtymä tai energiayhtiö. Reaktorin toimittaja vastaa myymästään reaktoritekniikasta. Luvanhakija on vastuussa myös ydinjätehuollon järjestämisestä ja siihen liittyvistä kustannuksista. Ydinjätehuolto voidaan järjestää joko luvanhakijan toimesta tai jätahuoltovelvollisuus voidaan tietyin ehdoin ja kaupallisin sopimuksin siirtää toiselle osapuolelle. Erityisesti käytetyn ydinpolttoaineen ja korkea-aktiivisen jätteen osalta keskitetty ydinjätehuolto on suositeltavaa riittävän asiantuntemuksen ja osaamisen varmistamiseksi. Ydinvoiman käyttö edellyttää, että ydinvoimalaitos on suunniteltu turvalliseksi, sen käyttö on turvallista ja että laitoksella on toimivat suunnitelmat valmiustilanteita varten. Ydinvoiman käyttö kunnissa tulee olla myös sosiaalisesti hyväksyttävää. Tämä tarkoittaa, että luvanhaltija ja kunta sekä tiedottavat hankkeen valmistelusta ja etenemisestä mahdollisimman avoimesti ja kattavasti että mahdollistavat kuntalaisten osallistumisen, vuoropuhelun ja vaikutusmahdollisuudet läpi hankevalmistelun ja laitoksen koko elinkaaren. Pienydinvoiman kannatus Suomessa on tällä hetkellä pääsääntöisesti hyvällä tasolla ja myös asukaskyselyn perusteella kaupunkilaisten enemmistö suhtautuu myönteisesti pienydinvoimaan. Hyväksyntä kuitenkin heikkenee sijoitettaessa voimaloita omaan kuntaan ja erityisesti lähiympäristöön. Turvallisuuskäsitykset ja ydinjätehuollon ratkaisut jakavat mielipiteitä, ja päätöksenteolta toivotaan	



avointa viestintää ja osallistavia toimintatapoja. Ydinjätehuollon osalta tarvitaan lisää tiedotusta ja keskustelua jätehuollon järjestämisen eri vaihtoehtoista.	
Luottamuksellisuus	VTT Public
{Lisää kaupunki} 17.2.2026 Laatija	Tarkastaja
Paula Keto, Vanhempi tutkija	Arto Laikari, Tiimipäällikkö
VTT:n yhteystiedot PL 1000, 02044 VTT	
Jakelu (asiakkaat ja VTT) SAFER2028 ja VTT	
VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.	



Hyväksyminen

TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT OY

Päivämäärä:	25 February 2026
Allekirjoitus:	DocuSigned by: Arto Laikari 50414DA96A18416...
Nimi:	Arto Laikari
Asema:	Research Team Leader



Alkusanat

Tämä opas on tehty VTT:llä (Espoo, Tampere) ja LUT yliopistossa (Lappeenranta) vuoden 2025 ja tammikuun 2026 aikana. Opas on osa SAFER2028 rahoitettua SMR Siting and Waste Management SMRSiMa -hanketta. Päätekijöinä ovat olleet Merja Airola, Paula Keto, Sami Naumer, Nadezhda Gotcheva VTT:ltä sekä Niina Kiviluoma ja Matti Kojo LUT yliopistosta. Haluamme kiittää saamastamme palautteesta työ- ja elinkeinoministeriötä (TEM), ympäristöministeriötä, Säteilyturvakeskusta (STUK), Energiateollisuutta, Maakuntaliittoja, Heleniä, Steady Energyä ja lukuisia muita toimijoita. Erityisesti haluamme kiittää Säteilyturvakeskuksen Jussi Heinosta ja Janne Nevalaista raportin läpikäymisestä ja Energiateollisuuden Annina Alasaarta palautteen keräämisestä ja kutsusta työpajaan pienydinvoimaloiden kaavoituksesta.

Kannen kuvan on tehnyt Sami Naumer.

Espoo 17.2.2026

Paula Keto, Merja Airola, Sami Naumer, Nadezhda Gotcheva, Niina Kiviluoma Matti Kojo ja Hanna Lammi



Sisällysluettelo

Alkusanat	4
1 Johdanto	6
2 Pienydinvoimahankkeiden tilanne Suomessa, sovelluskohteet ja teknologia.....	6
2.1 Pienydinvoimahankkeiden tämänhetkinen tilanne Suomessa	6
2.2 Pienydinvoimalaitokset ja teknologian toiminnan peruseriaatteen	9
3 Pienydinvoimalaitoksen paikanvalinta, kaavoitus ja ydinenergiain mukainen luvitus.....	11
3.1 Johdanto	11
3.2 Ydinenergiain mukaisen luvituksen kokonaisuus ja keskeiset vaiheet	12
3.3 Keskeiset toimijat	13
3.4 Ydinvoimalaitoksen luvituksen alkuvaiheet.....	14
3.5 Ydinlaitoksen sijaintipaikan valinta	16
3.6 Kaavoitus ja kunnan veto-oikeus.....	17
3.7 Muut luvat ja laitoksen rakentaminen	17
3.8 Luvituksen ja kaavoituksen arvioitu kokonaiskesto.....	18
3.9 Eri toimijoiden roolit ydinvoimalaitoksen elinkaaren aikana	18
3.10 Organisoitumismallit.....	19
3.11 Ydinjätehuolto ja sen järjestäminen.....	21
4 Turvallisuuden varmistaminen.....	23
4.1 STUK valvoo ydinenergian tuotannon turvallisuutta	25
4.2 Ydinmateriaalien valvonta ja hallinta	25
4.3 Valmiussuunnittelu ja varautuminen säteilyvaaraan	25
5 Sosiaalinen hyväksyttävyys.....	26
5.1 Miten asukkaat voivat vaikuttaa ja osallistua	27
5.2 Pienydinvoimaa koskeva asukaskysely.....	29
5.2.1 Johdanto	29
5.2.2 Asukaskyselyn aineisto	29
5.2.3 Suhtautuminen pienydinvoimaloiden käyttöönottoon.....	29
5.2.4 Koettu turvallisuus.....	33
5.2.5 Luottamus keskeisiin toimijoihin	34
5.2.6 Kansalaisosallistuminen ja -viestintä	35
5.2.7 Ydinjätehuolto	36
6 Pienydinvoimahankkeiden vaikutukset kunnalle	38
7 Johtopäätökset.....	40
Lähdeviitteet	43



1 Johdanto

Ydinenergian käytöstä ja sen tuotannon lisäämisestä käydään kansainvälisesti aktiivista keskustelua. Taustalla ovat ilmastonmuutoksen hillintään liittyvät tavoitteet, kuten fossiilisten polttoaineiden käytön vähentäminen, päästövähennystavoitteiden saavuttaminen ja yhteiskuntien sähköistymisen mahdollistaminen. Myös Suomessa nykyisessä hallitusohjelmassa ydinenergian käytön lisääminen on nostettu yhdeksi ratkaisuksi energiantuotannon ilmastovaikutusten vähentämiseen.

Suomessa toimii tällä hetkellä viisi ydinvoimalaitosta, jotka tuottavat noin 40 % maan sähköntarpeesta. Ydinvoimalaitokset sijaitsevat Eurajoen Olkiluodossa (OL1, OL2, OL3) ja Loviisassa (LO1, LO2). Lisäksi käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen käyttöönotto on loppusuoralla Olkiluodossa Posivan toimesta. Matala- ja keskiaktiivista jätettä on suomessa loppusijoitettu jo 90-luvulta lähtien Olkiluotoon ja Loviisaan.

Perinteisten suurten sähköä tuottavien ydinvoimaloiden lisäksi paljon huomiota ovat saaneet erilaiset kehittämisvaiheessa olevat pienydinreaktorit (Small Modular Reactors - SMRs), jotka ovat määritelmän mukaisesti sähköteholtaan alle 300-megawattisia ydinvoimalaitoksia. Suomessa erityistä huomiota on saaneet lämmöntuotantoon tarkoitettut pienydinreaktorit, joita kaavaillaan kaupunkien kaukolämmön tuotantoon. Pienydinreaktorit eroavat suurista ydinvoimalaitoksista muun muassa kokonsa, käyttökohteidensa, turvallisuusratkaisujensa ja mahdollisen etäkäytön osalta. Toisaalta pienydinvoimalat voivat olla keskenään hyvin erikokoisia ja tekniseltä toteutukseltaan ja käyttötarkoitukseltaan erilaisia.

Tämän oppaan tarkoituksena on kuvata yleistajuisesti pienten ydinreaktoreiden ja pienydinvoimaloiden toimintaperiaatteita, käyttökohteita, uudistetun ydinenergianlain mukaista luvitusta, alueidenkäyttölain mukaista kaavoitusta, ydinjätehuollon järjestämistä, sekä käyttöönottoon ja toimintaan liittyviä erityispiirteitä. Lisäksi oppaassa käsitellään, miten ydinvoiman käytön turvallisuus varmistetaan. Lopuksi esitetään katsaus ydinvoiman käytön sosiaaliseen hyväksyttävyyteen. Opas on suunnattu erityisesti kaupunkien ja kuntien päättäjille ja viranhaltijoille, ydinvoiman käytöstä kiinnostuneille kaupunkilaisille sekä tuleville hankekehittäjille.

Tekoälyä on käytetty raportin valmistelussa tekstin sujuvoittamisessa ja aineiston haussa. Käytetty aineisto on kuitenkin aina tarkistettu alkuperäisestä lähteestä eikä tekstissä ei ole käytetty AI-yhteenvetoja.

Oppaan osalta on huomioitava, että sisältö perustuu uuden ydinenergianlain ja alueidenkäyttölain luonnoksiin ja että kunnan ja hankekehittäjien tulee tarkistaa ajantasainen lainsäädäntö ja ohjeistus aina suoraan laista ja yhteisviranomaisilta.

2 Pienydinvoimahankkeiden tilanne Suomessa, sovelluskohteet ja teknologia

2.1 Pienydinvoimahankkeiden tämänhetkinen tilanne Suomessa

Suomessa pienydinvoima on ollut näkyvästi osana keskusteluja viime vuosien ajan. Pienydinvoima on nähty keinona vähentää energiantuotannon hiilipäästöjä, varsinkin kaukolämmön tuotannossa. Suomalaiset energiyhtiöt ovat selvittäneet pienydinvoiman käyttöä, ja samaan aikaan uusia pienydinvoimaan liittyviä toimijoita on ilmestynyt Suomen markkinoille. Tähän lukuun on tiivistetty merkittävimpiä suomalaisia pienydinvoimaan liittyviä selvityksiä ja suunnitelmia.



Fortumin ydinvoimaselvitys

Fortum julkaisi vuonna 2025 kattavan ydinvoimaselvityksensä johtopäätökset. Selvitys koski myös pienydinvoiman käyttöä osana energiantuotantoa. Selvityksen mukaan sekä pienillä, että suurilla ydinvoimalaitoksilla on kummallakin roolit ja etunsa energiantuotannossa. Pienydinreaktoreiden eduiksi nähtiin muun muassa mahdollisuus sijoittaa niitä lähemmäs teollisuusalueita, sekä niiden käyttömahdollisuutta lämmöntuotantoon sekä kaupunkien että joidenkin teollisuudenalojen käyttöön. Haasteena nähtiin pienydinreaktoreiden korkeampi yksikköhinta, jos niitä ei rakenneta suurta määrää kerralla, sekä uuteen teknologiaan liittyvät epävarmuudet. Yleisenä johtopäätöksenä selvityksessä myös todettiin, että täysin markkinaehtoista ydinvoimaa ei tulla rakentamaan, vaan rahoitus- ja riskienjakomekanismeja tarvitaan.

Vuoden 2026 alussa Fortum ilmoitti, että se investoi yli kaksi miljoonaa euroa Steady Energyyn kaukolämpöreaktorin kehitystyöhön. Sen lisäksi Fortum ja Steady Energy ovat solmineet sopimuksen, jonka puitteissa Fortum voi tukea reaktorin kehitystyötä ja tuottaa voimaloiden tarvitsemia käyttö- ja kunnossapitopalveluita tulevaisuudessa.

Lähteet ja lisätietoja:

- [Kehitämme uutta ydinvoimaa tulevaisuuden vaihtoehtona | Fortum](#)
- [Fortum sai päätökseen selvityksensä uuden ydinvoiman edellytyksistä – jatkaa ydinvoiman kehittämistä tulevaisuuden vaihtoehtona | Fortum](#)
- [Fortum syventää yhteistyötään kaukolämpöreaktoria kehittävän Steady Energyyn kanssa | Fortum](#)

Outokummun pienydinvoimaselvitys

Outokummun tavoitteissa on vähentää teräksen valmistuksen hiilipäästöjä. Outokumpu sai vuonna 2025 päätökseen pienydinvoimaa koskevan selvityksensä. Selvityksen mukaan, nykyinen, kevytvesireaktoripohjainen pienydinvoima, sopisi hyvin yrityksen tarvitseman vähähiilisen energian tuotantoon. Outokummun suunnitelmissa ei kuitenkaan ole itse alkaapienydinvoiman luvanhakijaksi- tai haltijaksi (Katso alla luku 3.3) vaan se etsii hankkeelle ulkopuolista tekijää.

Lähteet ja lisätietoja:

- [Outokumpu on saanut päätökseen esitutkimuksen kehittyvästä ydinvoimateknologiasta ja etsii ulkopuolista kumppania hankkeen toteutukseen | Outokumpu](#)

Kuopion Energian pienydinvoimahanke

Kuopion Energian pienydinvoimahankkeen taustalla on tarve löytää uusi, päästötön ja kustannustehokas lämmöntuotantomuoto Haapaniemen voimalan tullessa elinkaarensa päähän 2035 mennessä. Alustavana suunnitelmana on selvittää kahden 50 MW:n pienydinvoimalayksikön rakentamista, jotka tuottaisivat vain lämpöä. Laitos olisi rakenteeltaan yksinkertaisempi kuin suuret ydinvoimalat, ja suurin osa tuotantotiloista sijoittuisi maan alle kallioperään. Rakentamisen arvioidaan kestävän noin 3,5 vuotta, ja rakentaminen voisi alkaa 2030-luvun alussa. Kuopio on tehnyt selvitystyötä ja esisuunnittelua yhteistyössä Steady Energy Oy:n kanssa. Ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) valmistelu käynnistyi alkuvuodesta 2025. Tavoitteena oli käynnistää YVA-prosessi maaliskuussa 2025 sijoituspaikkaselvityksessä kiinnostavimmiksi nousseiden paikkojen (Hepomäki ja Sorsasalo) osalta. Virallinen YVA-prosessi ja



rakennettavuusselvitys käynnistettiin toukokuussa 2025, kun Kuopion Energia ja AFRY Finland Oy solmivat sopimuksen ympäristövaikutusten arvioinnista ja rakennettavuusselvityksestä.

Lähteet ja lisätietoja:

- [Pienydinvoima - Kuopion Energia](#)

Helenin ydinenergiaohjelma

Helen Oy on Helsingin kaupungin omistama energiayhtiö, joka vastaa sähkön ja lämmön tuotannosta, kaukojäähdytyksestä sekä sähkönsiirrosta. Yhtiön tavoitteena on hiilineutraali energiantuotanto vuoteen 2040 mennessä. Vuonna 2024 Helenin liikevaihto oli noin 1,5 miljardia euroa ja henkilöstöä keskimäärin 777. Sähkön myynti oli 5 283 GWh, sähkön siirto Helsingissä 4 571 GWh, lämmön myynti 5 981 GWh ja jäähdytyksen myynti 244 GWh.

Helenin vuonna 2024 käynnistyneen ydinenergiaohjelman mukaisena tavoitteena on rakentaa pienydinvoimatuotantoa ja siten irtautua polttoon perustuvasta lämmöntuotannosta. Ensivaiheessa Helen etsii paikkaa yhdelle voimalalle, joka olisi joko pelkkää lämpöä tai sähköä lämmön ohella tuottavaa laitostyyppiä ja yhteensä 500 MW teholtaan. Marraskuussa 2025 ydinenergiaohjelma on valinnut kolme tarkempaan tutkimukseen etenevää potentiaalista laitospaikkavaihtoehtoa: Vuosaaren ja Salmisaaren voimalaitosalueet sekä läntisessä Östersundomissa sijaitsevan Norrbergetin alueen. Näistä laitospaikkavaihtoehtoista on käynnistetty ympäristövaikutusten arviointimenettely vuoden 2025 lopussa. Lisäksi Helsinki on valmistellut kaavoituksen käynnistämistä näihin kohteisiin. Tammikuussa 2026 Helen päätti perustaa ydinvoiman hankekehittämiseksi erillisen yhtiön. Helenin täysin omistaman tytäryhtiön Helen Ydinvoima Oy:n tavoitteena on selvittää edellytykset ydinvoiman rakentamiselle Helsingissä ja valmistella hanketta investointipäätöstä varten.

Lähteet ja lisätietoja:

- [Ydinenergia | Helen](#)

Steady Energyn pienydinreaktori

Steady Energy on VTT:n spin off. VTT ja Steady Energy kehittävät LDR-50 kaukolämpöreaktoria. (Lisää kaukolämpöreaktoreista alla luvussa 2.2). Reaktori on pienitehoinen ja perustuu passiivisiin turvallisuusratkaisuihin minkä vuoksi sen sijoittamisen lähelle kaupunkia tai teollisuutta on katsottu mahdolliseksi. Steady Energy on laatinut aiesopimuksia Kuopion Energian, Helenin ja Keravan Energian ydinkaukolämmön suunnittelusta. Steady Energy rakentaa pienydinvoiman pilottihankkeen Helenin turbiinihalliin. Pilottihankkeen reaktori on oikean reaktorin kokoinen, mutta siinä ei tulla käyttämään ydinpolttoainetta. Pilotin tarkoituksena on testata kaukolämmöntuotantoa täyden skaalan reaktorilla, oikeassa ympäristössä ja todeta, että laitoksen turvallisuusjärjestelmät toimivat.

STUK laati arvion LDR-50-reaktorin konseptisuunnittelusta kesällä 2025. Arvioinnissa keskityttiin muun muassa laitostason suunnitteluperusteisiin, turvallisuustoimintoihin sekä säteilyturvallisuuteen. Selvityksen johtopäätöksinä todettiin muiden ohella, että laitoksen passiiviset turvallisuusjärjestelmät ovat turvallisuuden kannalta edullisia. Kuitenkin esimerkiksi inhimillisten



tekijöiden vaikutusta turvallisuuteen ei ole vielä huomioitu. Kehuja sai laitoksen varautuminen vakaviin reaktorionnettomuuksiin, vaikka sellaisten ei pitäisi laitosteknisillä olla mahdollisia.

Lähteet ja lisätietoa:

- [Steady Energy](#)
- [STUKin arvio LDR-50 reaktorin konseptisuunnittelusta.pdf](#)

Calogenan pienydinreaktori

Toinen Suomen markkinoille tähtäävä kaukolämpöreaktoria suunnitteleva yritys on ranskalainen Calogena. Myös Calogenan reaktori on matalatehoinen vain lämmöntuotantoon suunniteltu reaktori. Calogenan pienydinvoimalaitos on mukana Kuopion Energian ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Calogena on aikeissa rakentaa lähitulevaisuudessa pilottireaktorin, jonka paikaksi on suunniteltu Cadarachen tutkimuskeskusta Ranskassa. STUK laati vuonna 2025 esiarvioinnin CAL-30 -reaktorista, minkä tuloksia voidaan käyttää reaktorin kehitysvaiheessa.

Lähteet ja lisätietoa:

- [Etusivu - Calogena](#)
- [Heating SMR to be assessed for Cadarache site - World Nuclear News](#)
- [Pienydinvoimalat | Säteilyturvakeskus STUK](#)

2.2 Pienydinvoimalaitokset ja teknologian toiminnan perusperiaatteet

Erilaisia suunniteltuja pienydinreaktoreita on jo reilusti yli sata ([NEA Small Modular Reactor Dashboard](#)). Reaktorien toimintaperiaatteet voidaan jakaa neljään pääkategoriaan: vesi-, kaasu-, metalli- ja suolajäähdytteiset reaktorit. Muiden kuin kevytvesijäähdytteisten reaktorien etuina ovat muun muassa korkeammat käyttölämpötilat (kaasujäähdytteiset reaktorit) tai erilaiset tai uudet polttoaineet, kuten käytetyn polttoaineen uudelleenhyödyntäminen reaktorin polttoaineen joukossa (osa metalli- ja suolajäähdytteisistä reaktoreista). Reaktorikonseptit kuitenkin perustuvat osin uusiin teknologioihin, joten tutkimus ja kehitystyötä vaaditaan vielä paljon ennen kuin kyseisiä reaktoreita aletaan ottaa käyttöön Suomessa. Tämän vuoksi tässä oppaassa keskitytään kevytvesi-reaktoritekologiaan perustuviin malleihin, sillä ne ovat todennäköisimmin ensimmäiset käyttöönotettavat pienydinreaktorit. Niiden teknologia perustuu nykyisenlaisiin maailmanlaajuisesti käytettyihin ydinvoimalaitoksiin. Säteilyturvakeskuksen julkaisussa on hyvä ja selkokielineen kooste suomeksi eri reaktorityypeistä, josta voi lukea lisätietoja eri teknologioiden ominaisuuksista ([Edellytykset pienreaktorien turvalliselle käytölle](#)). Ydinlaitoksiin liittyviä määritelmiä on esitetty taulukossa 2-1.

Kuten nykyisissä Suomessakin käytössä olevissa reaktoreissa, kevytvesijäähdytteisissä pienydinreaktoreissa (light water cooled small modular reactor – LWR SMR) sähkön ja lämmöntuotanto perustuu uraanipolttoaineessa tapahtuvaan fissioon. Uraanipolttoaineessa rikastettu Uraani-235 -ydin hajoaa ja tuottaa tytärytimiä, neutroneita ja energiaa. Jäähdytteenä toimiva vesi lämpenee, höyrystyy ja pyörittää turbiinia, jolla tuotetaan sähköä. Painevesireaktorissa primääripiirissä kulkeva vesi lämmittää ja höyrystää sekundääripiirissä kulkevaa vettä, josta höyry johdetaan turbiinille. Kiehumusvesireaktorissa reaktorin jäähdytteenä toimiva vesi höyrystyy suoraan, ja johdetaan samassa piirissä turbiinille. Pienydinreaktoreissa poikkeuksen muodostavat vain lämmöntuotantoon suunnitellut reaktorit, kuten Steady Energyn LDR-50 tai Calogenan CAL-30, jossa turbiinia ei ole, vaan lämpö otetaan talteen lämmönvaihtimen avulla.



Kevytvesijäähdytteisissä pienydinreaktoreissa on kuitenkin myös eroja nykyisiin voimalaitoksiin verrattuna. Kuten aiempaan mainittiin, ne ovat lähtökohtaisesti teholtaan pienempiä kuin nykyiset voimalaitokset. Sähkötehon rajana on tyypillisesti pidetty 300 MW_e tehoa (800–1 000 MW_{th} lämpötehoa), kun taas Suomessa nykyisin toimivissa laitoksissa tehot ovat välillä 500–1 600 MW_e (1 500–4 300 MW_{th}). Pelkästään lämpöä tuottavissa reaktoreissa lämpötehot ovat vieläkin matalampia, esimerkiksi Calogenalla ja LDR 50:llä 30–50 MW_{th}. Matalammista tehoista johtuen useat kevytvesijäähdytteiset pienydinreaktorit voivat hyödyntää passiivisia turvallisuustoimintoja. Näihin kuuluvat muun muassa jäähdytteen luonnonkierto ja passiivinen jälkilämmön poisto ilman pumppuja tai sähköä. Varsinkin matalatehoisilla vain lämmöntuotantoon tarkoitetuilla reaktoreilla jälkilämmön poisto voi toimia pitkiäkin aikoja ilman lisätoimenpiteitä.

Pienemmän ydinpolttoaineen määrän, matalamman reaktoritehon, käyttöpaineiden ja passiivisten turvallisuusominaisuuksien ansiosta pienydinreaktoreiden sijoittamisen lähemmäs kaupunkiympäristöä on arvioitu mahdolliseksi. Pienydinreaktoreiden turvallisuus, myös kaupunkialueilla, tulee kuitenkin varmistaa kokonaisvaltaisella tarkastelulla jokaiselle pienydinvoimalaitokselle erikseen. Lähemmän sijoituksen vuoksi juuri kaukolämmön tuotanto olisi mahdollista pienydinreaktoreilla, sillä lämmöntuotanto saataisiin nykyisten kaukolämpöverkkojen yhteyteen. Reaktoreille määritetään suojavyöhyke, josta lisää luvussa 3,

Kun energiaa tuotetaan ydinvoimalla, syntyy aina radioaktiivista jätettä. Näihin jätteisiin kuuluvat korkea-aktiivinen jäte eli pääsääntöisesti käytetty polttoaine, sekä matala- ja keskiaktiivinen jäte, kuten aktivoituneet reaktorimateriaalit ja laitokselta kertyvät radioaktiiviset nesteet ja hyvin matala-aktiivinen jäte, kuten radioaktiivisesti kontaminoituneet suojavarusteet. Näiden jätteiden huollosta tarkemmin luvussa 3.11.

Taulukko 2-1. Ydinlaitoksiin liittyviä määritelmiä.

Ydinlaitos	Ydinvoimalaitos, ydintekninen laitos, loppusijoituslaitos tai ydinpolttoaineen tuotantolaitos.
Ydinvoimalaitos	Ydinlaitos, jonka tarkoitus on fissioon perustuen ydinreaktorin avulla tuottaa sähköä tai lämpöä.
SMR	Small Modular Reactor – pieni modulaarinen ydinreaktori.
Ydinreaktori	Ydinvoimalaitoksen osa, jossa ydinpolttoaine sijaitsee ja tapahtuu ydinreaktiota. Reaktiossa vapautuva lämpö lämmittää vettä, josta syntyvä höyry johdetaan turbiinille sähköä tuottamaan varten tai lämmönvaihtimelle lämmön tuottamaan varten.
Kevytvesireaktori	Kevytvesireaktori on ydinreaktori, jossa jäähdytteenä ja neutronien hidasteena toimii tavallinen vesi. Suomen nykyiset ydinvoimalaitokset, ja suurella todennäköisyydellä ensimmäiset pienydinreaktorit Suomessa, ovat kevytvesireaktoreita.
Kaukolämpöreaktori	Pienydinreaktori, joka tuottaa vain lämpöä.
Radioaktiivinen jäte	Ydinvoimalaitoksessa tai muualla syntyvää jätettä, joka hajoaa radioaktiivisesti.
Käytetty polttoaine	Ydinpolttoainetta, jossa on tapahtunut fissiota reaktorista. Korkea-aktiivista ja pitkäaikaisesti radioaktiivista jätettä.



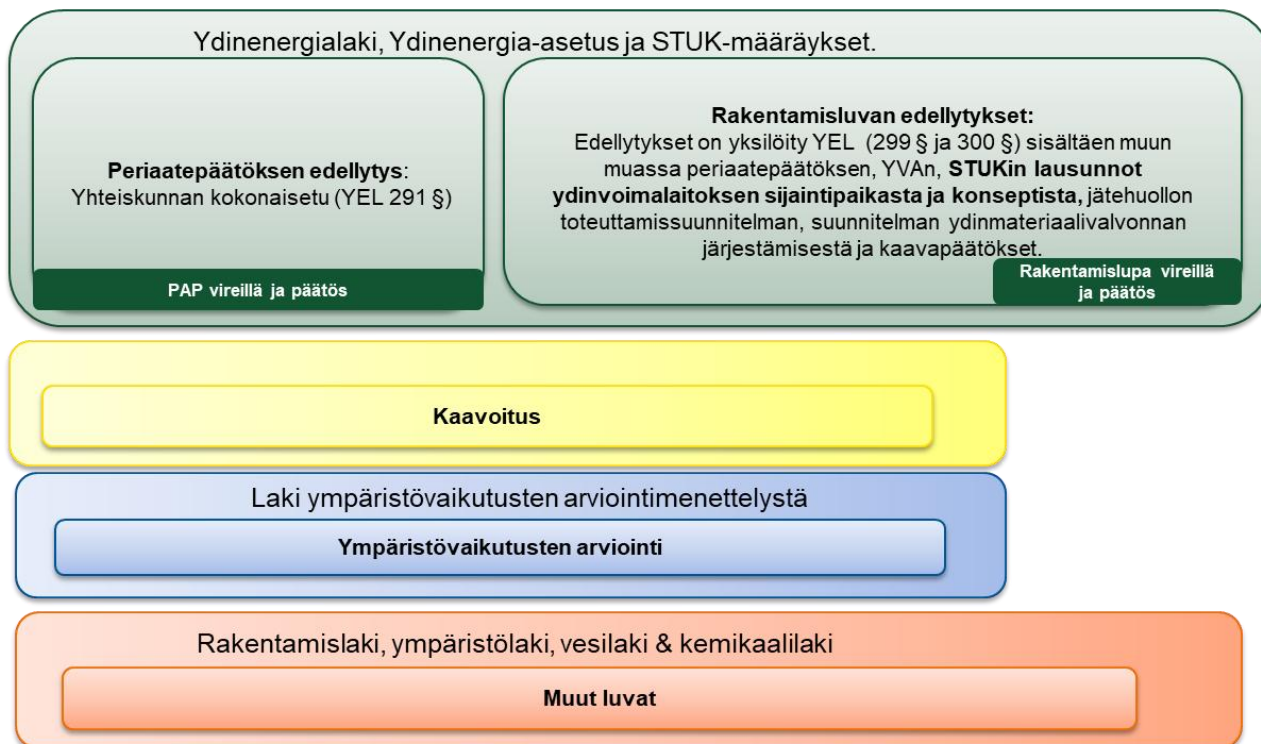
3 Pienydinvoimalaitoksen paikanvalinta, kaavoitus ja ydinenergiailain mukainen luvitus

3.1 Johdanto

Ydinlaitoksen rakentamiseen ja käyttöön liittyy useita viranomaisprosesseja, joilla varmistetaan turvallisuus, yhteiskunnallinen hyväksyttävyys ja sääntelyn noudattaminen. Ydinlaitoksen luvitus etenee ydinenergiailaissa määriteltyjen vaiheiden mukaan. Laitoksen paikanvalintaa ohjaavat laitoksen käyttötarkoitus ja kokoluokka (esimerkkinä pieni ydinvoimalaitos lämmöntuotantoa varten tai suurempi ydinvoimalaitos sähköntuotantoa varten), ydinenergiailaissa ja STUK määräyksissä esitetyt vaatimukset ja kansainväliset standardit (IAEA 2025) sekä kaavoitus.

Ydinlaitoksen kaavoitus etenee omana prosessina alueidenkäyttölain mukaisesti. Alue- ja asemakaavasta vastaa kunta. Joissain tapauksissa ydinvoimalaitos tulee huomioida myös maakuntakaavassa. Hankkeen alkuvaiheessa kaavoitus ja muut ydinlaitoksen suunnittelu- ja lupamenettelyt voivat edetä **rinnakkain** (Kuva 3–1). Ydinenergiailain mukaisen rakentamisluvan vireillepano edellyttää kuitenkin, että laitokselle on valittu sijaintipaikka, ympäristövaikutusarviointi on tehty, STUK on arvioinut paikan ja antanut lausunnon paikasta ja kunta on hyväksynyt kaavan (päättöksen ei vielä tarvitse olla lainvoimainen). Vaikka laitoksella olisi jo ydinenergiailain mukainen rakentamislupa, laitoksen rakentamista ei voida aloittaa ennen kuin laitoksella on myös muut tarvittavat luvat.

Tässä luvussa esitellään nämä keskeiset prosessit pääpiirteittäin. **Tarkemmat ja ajantasaiset ohjeet saa aina yhteysviranomaiselta.**

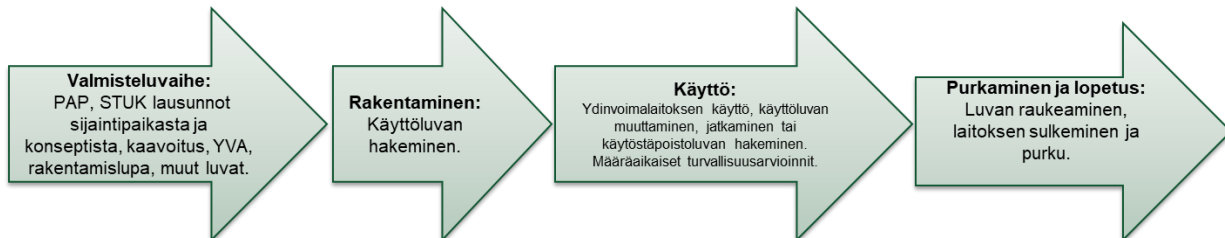


Kuva 3-1. Ydinvoimalaitoshankkeen valmistelussa huomioitavat lait.



3.2 Ydinenergilain mukaisen luvituksen kokonaisuus ja keskeiset vaiheet

Ydinvoimahankkeet etenevät **vaiheittain (kuva 3-2)**. Nämä vaiheet muodostavat kokonaisuuden, jossa jokainen vaihe edellyttää erillisiä selvityksiä, viranomaisarviointeja, päätöksiä ja lupia ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. Nämä vaiheet on kuvattu tarkemmin alaluvussa 3.3 ja kuvassa 3-3.



Kuva 3-2. Ydinvoimalaitoksen koko elinkaaren päävaiheet.

Alla olevassa taulukossa on kuvattu ydinenergilain mukaiseen luvitusprosessiin liittyvät keskeiset termit ja niiden selitykset.

Luvitus (licensing, permitting)	Yleistermi kaikille viranomaismenettelyille, joilla ydinlaitoksen rakentamiseen, käyttöön ja käytöstäpoistoon haetaan viralliset luvat. Suomessa prosessia ohjaa työ- ja elinkeinoministeriö (TEM), ja teknisestä turvallisuusarvioinnista vastaa Säteilyturvakeskus (STUK). Luvitus kattaa muun muassa periaatepäätöksen (PAP), rakentamisluvan ja käyttölupavaiheen.
Lisenssointi (licensing)	Viittaa suomen kielessä erityisesti STUKin suorittamaan tekniseen arviointiin ja hyväksyntään. Se keskittyy siihen, täyttääkö laitoksen suunnittelu ja toteutus ydinturvallisuusvaatimukset. Lisenssointi on osa luvitusprosessia mutta sen painopiste on turvallisuustekninen.
Periaatepäätös	Periaatepäätös (PAP) on valtioneuvoston (suuret ydinvoimalat > 50 MW nimellinen lämpöteho) tai työ- ja elinkeinoministeriön (pienet ydinvoimalat, < 50 MW nimellinen lämpöteho) tekemä poliittinen päätös siitä, onko ydinvoimalaitoshanke yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. PAP-menee uuden ydinenergilain mukaan eduskunnalle selontekona.
Ydinenergilain mukainen rakentamislupa	Ydinenergilain mukainen rakentamislupa on valtioneuvoston myöntämä lupa ydinvoimalaitoksen rakentamiselle periaatepäätöksen jälkeen. Lisäksi vaaditaan rakentamislain mukainen rakentamislupa.
Käyttölupa	Käyttölupa tarkoittaa lupaa, jota tarvitaan ydinlaitoksen käyttämiseen rakentamisen jälkeen.
Käytöstäpoisto	Ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten osien puhdistaminen, purkaminen ja niihin liittyvät valmistelevat toimenpiteet.
Sijaintipaikka (epävirallisesti laitospaikka) (site, siting)	Fyysinen sijainti, johon ydinlaitos suunnitellaan rakennettavaksi. Sijaintipaikan hyväksyntä tulee olemaan osa YEL:in mukaista rakentamislupapäätöstä, ja siihen liittyy ympäristövaikutusten arviointi (YVA), alueidenkäyttölain ohjaama kaavoitusprosessi, paikallisten olosuhteiden tarkastelu sekä vuorovaikutus alueen sidosryhmien kanssa.



	Ilman sijaintipaikan soveltuvuuden arviointia ei voida edetä rakentamislupaan (YEL).
SOVA-arviointi	Suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arviointi. Viranomainen tekee SOVA arvioinnin osana periaatepäätöstä.
YVA-arviointi	Ympäristövaikutusten arviointimenettely tarkoittaa YVA-lain (252/2017) mukaista prosessia, jossa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ennen päätöksentekoa.
Rajat ylittävä ympäristövaikutusten arviointi	Espoon sopimukseen (SopS 67/1997) perustuva rajat ylittävä ympäristövaikutusten arviointi. Rajat ylittävää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovelletaan ydinalan hankkeisiin silloin, kun niillä todennäköisesti on merkittäviä rajat ylittäviä vaikutuksia (YVA laki 29a §, YEL 311 ja 314 §). Tämä tehdään osana YVA -menettelyä. Espoon sopimus velvoittavat viranomaisia kuulemaan ja tiedottamaan myös muiden maiden viranomaisia ja kansalaisia tällaisissa hankkeissa ja siihen on hyvä varata aikaa hankevalmistelussa.

3.3 Keskeiset toimijat

Suomessa ydinlaitoksen **luvan hakijat ja luvanhaltijat** ovat keskeisiä toimijoita, koska heillä on kokonaisvastuu ydinenergian käytön turvallisuudesta. He vastaavat laitosten luvituksen hakemisesta, rakentamisesta, käytöstä, ylläpidosta, käytöstäpoistosta, ydinjätehuollosta ja ydinjätehuollon kustannuksista (huolehtimisvelvollisuus).

Tällä hetkellä luvanhaltijoita Suomessa ovat muun muassa Fortum, TVO ja Posiva. Posiva on hakenut vuonna 2021 käyttö lupaa käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamiselle Olkiluotoon käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamiselle. Lisäksi esimerkiksi Outokumpu on luvanhaltija ydinmateriaalien käytön osalta teollisuudessa.

Alla olevaan taulukkoon on koottu keskeisiä toimijoita ja sidosryhmiä sekä heidän roolejaan ja vastuitaan.

Toimija	Rooli ja vastuut
Valtioneuvosto	Tekee periaatepäätöksen suurista ydinlaitoshankkeista yhteiskunnan kokonaisedun näkökulmasta.
Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM)	Vastaa ydinenergian käytön yleisestä ohjauksesta ja energiapoliittisista linjauksista. Valmistelee periaatepäätökset (pienet hankkeet) ja rakentamis-/käyttöluvat. YVA yhteisviranomainen. Ohjaa ja valvoo ydinjätehuoltoa.
Säteilyturvakeskus (STUK)	Riippumaton turvallisuusviranomainen, joka valvoo säteily- ja ydinturvallisuutta. Arvioi luvanhakijan ja laitoksen turvallisuuden, ei ota kantaa energiapoliittikkaan. Uuden lain myötä STUK on myös lupaviranomainen koskien ydinteknisiä laitoksia (SMR laitoksen välivarastointi ja matalan- ja keskiaktiivisen jätteen varastot ja käsittelylaitokset) ja eräissä muissa tapauksissa.
Luvanhakija/ luvanhaltija	Luvanhakija on organisaatio, joka kehittää ydinvoimalaitos hanketta ja hakee ydinvoimalaitokselle rakentamislupaa, käyttö lupaa ja muita laitoksen rakentamiseen liittyviä lupia. Ydinenergiain lain mukaan luvanhakijan organisaatiolla tulee olla riittävästi osaamista ja taloudelliset edellytykset jo hakuvaiheessa. Luvanhaltijan velvollisuutena on noudattaa rakentamis- tai



Teknologian toimittaja (Vendor)	käyttölupaa ja siinä annettuja määräyksiä. Luvanhaltija on vastuussa myös ydinjätehuollon järjestämisestä ja kustannuksista. Toimittaa reaktoriteknologian, vastaa laitoksen suunnittelusta ja teknisestä toteutuksesta.
Operaattori	Vastaa laitoksen päivittäisestä käytöstä ja turvallisuudesta. Usein sama kuin luvanhaltija mutta voi olla myös erillinen toimija.
Toimitusketju	Toimittaa turvallisuuskriittiset komponentit ja palvelut laitoksen rakentamiseen ja käyttöön.
Technical Support Organisation (TSO)	Tarjoaa asiantuntijatukea luvanhaltijalle, esim. turvallisuusarvioinneissa ja suunnittelussa. Esim. VTT.
Lupa- ja valvontaviranomainen (LVV)	Lupa- ja valvontaviranomainen myöntää ympäristöluvan ja vesiluvan (1.1.2026 alkaen).
Muut viranomaiset	Esim. TUKES (kemikaaliluvat) ja pelastusviranomaiset osallistuvat lupaprosesseihin ja valvontaan.
Kunta	Veto-oikeus ydinlaitoksen sijoittamiseen alueelleen. Vastaa kaavoituksesta ja osallistuu päätöksentekoon.
Paikallinen energiayhtiö	Voi olla omistaja, luvanhaltija, operaattori tai lämmön/sähkön ostaja.
Asukkaat, maanomistajat, järjestöt, yhteisöt	Osallistuvat kuulemisiin, voivat vaikuttaa hankkeen etenemiseen ja hyväksyttävyyteen.

3.4 Ydinvoimalaitoksen luvituksen alkuvaiheet

Ydinvoimalaitoksen luvitus käynnistyy vaiheilla, jotka muodostavat hankkeen varhaisen päätöksenteon rungon: periaatepäätöksen, STUK lausunnot koskien laitосkonseptia ja sijaintipaikan suunnitteluperusteita, rakentamisluvan ja käyttöluvan. Näiden alkuvaiheiden kokonaisuus ja keskinäinen etenemisjärjestys on kuvattu tiivistetysti luvitusprosessin yleisrakennetta esittelevässä kuvassa 3–3.

Periaatepäätös- eli PAP-vaiheessa arvioidaan, onko hanke yhteiskunnan kokonaisedun mukainen. Päätöksen tekee suurempien ydinvoimaloiden ja ydinvoimahankkeiden osalta valtioneuvosto (>50 MW nimellinen lämpöteho) ja tätä pienemmissä päätöksen voi tehdä TEM. Päätös menee jatkossa eduskunnalle selontekona. PAP-vaiheessa ydinvoimalaitoksen paikkaa ei välttämättä ole vielä lopullisesti määriteltä, koska laajempi sijaintipaikan soveltuvuusarviointi on edellytys vasta ydinenergiatalain mukaiselle rakentamislualle. Sijaintipaikan arviointiin tarvitaan lisäksi muun muassa YVA ja muita sijaintipaikkaan liittyviä selvityksiä. PAP-vaiheessa sijaintivaihtoehtoja voi myös olla useampi yhdelle ydinvoimalaitostyyppille. STUK antaa oman lausuntonsa osana PAP:ia, mutta tämä ei ole vielä välttämättä varsinainen turvallisuusarvio, sillä PAP-hakemuksessa ei edellytetä sellaisia tietoja laitoksesta tai paikasta, joiden perusteella varsinaisen turvallisuusarvion voisi tehdä.

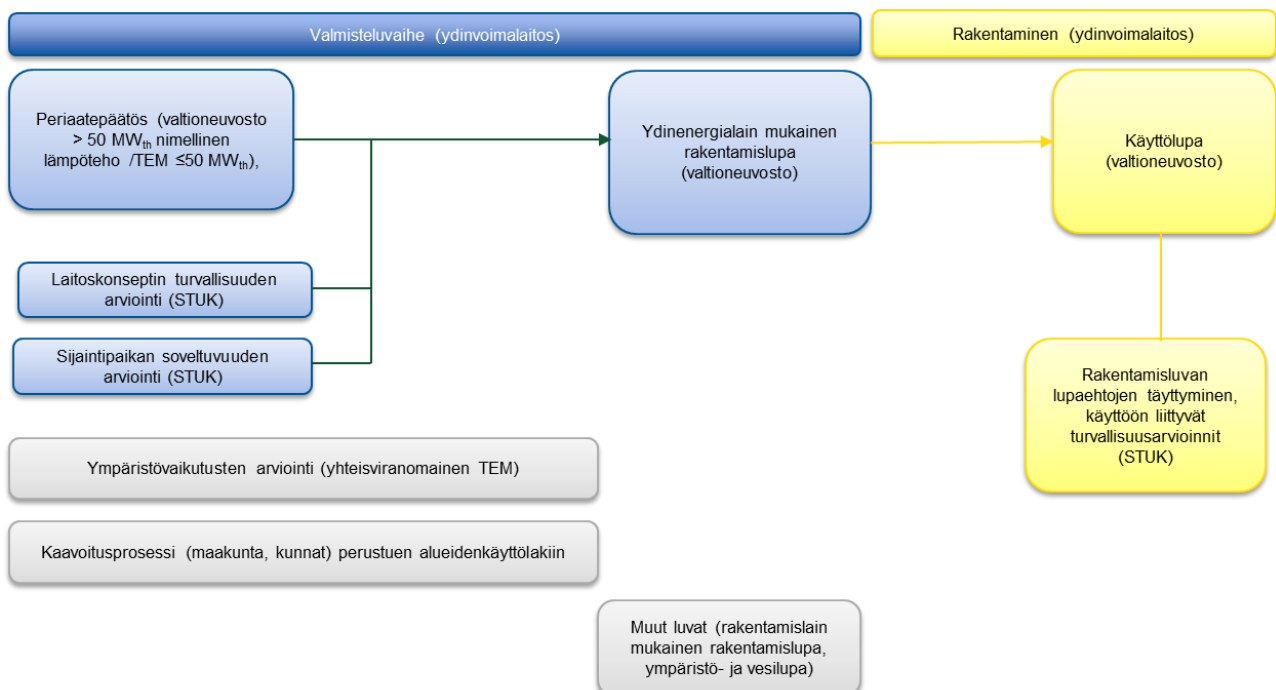


STUKin lausunnot ydinvoimalaitoksen konseptista ja sijaintipaikasta. STUK arvioi ydinlaitoksen turvallisuuden luvanhakijan toimittajien selvitysten perusteella ja arvioi täyttääkö laitos ydinenergiailaissa sille asetetut vaatimukset (YEL 81 §). Arvio voidaan tehdä modulaarisesti yhdelle ydinvoimalaitostyypille, huomioiden paikkakohtaiset vaatimukset. Tämä tarkoittaa käytännössä jatkossa hieman kevyempää arviointia, mikäli laitoksenkonsepti on jo kertaalleen arvioitu. STUK antaa vastaavasti lausunnon myös sijaintipaikan soveltuvuudesta ydinlaitokselle (YEL 67-70 §). Nämä lausunnot ovat keskeisiä edellytyksiä hankkeen etenemiselle ja ydinenergiailain mukaiselle rakentamisluvulle.

Rakentamisluvan ehdot on määritelty uuden ydinenergiailain luvussa 30 (ydinlaitosta koskevat luvat). Luvanhakijan vastuulla on muun muassa selvittää tarvittavan suojavyöhykkeen koko ja muut laitoksen paikkakohtaiset turvallisuuteen liittyvät riskit, kuten maanjäristys- ja tulvariskit. Lisäksi on laadittava YVA ja tehtävä tarvittavat suunnitelmat koskien esimerkiksi ydinmateriaalivalvontaa ja jätehuoltoa laitoksen koko elinkaaren ajaksi (ydinjätehuollon ja käytöstäpoiston toteuttamissuunnitelma). Yhtenä edellytyksenä rakentamisluvulle on **kunnan suostumus**, joka annetaan käytännössä osana kaavoitusprosessia tai erillisenä päätöksenä (kunnan veto-oikeus). Luvanhakija vastaa myös rakentamisluvan ja muiden lupien (vesilupa, ympäristölupa ja kemikaalilupa) hakemisesta. Viranomaiset (STUK, LVV, TUKES) ja ministeriö arvioivat lupaehtoien täyttymisen.

Käyttölupavaiheessa arvioidaan, onko rakentamisluvan ehtoja noudatettu, ja voidaanko laitos käynnistää turvallisesti.

Huomioitavaa on, että **ydinjätteen loppusijoituslaitosta** varten tarvitaan oma lupa, eikä se sisälly ydinvoimalaitoksen lupaan. Jätehuollon järjestämistä käsitellään myöhemmin luvussa 4.1.



Kuva 3-2. Ydinvoimalaitoksen luvitusprosessi hankkeen valmistelu- ja rakentamisvaiheissa ydinenergiailain luonnoksen mukaan. Tarkemmat periaatepäätöksen, rakentamisluvan ja käyttöluvan edellytykset on esitetty ydinenergiailain luvussa 29 (periaatepäätös ydinlaitoshankkeesta) ja 30 (ydinlaitosta koskevat luvat) sekä erityisesti pykälissä 300 § (rakentamislupa) ja 301 § (käyttölupa).



3.5 Ydinlaitoksen sijaintipaikan valinta

Ydinlaitosten sijaintipaikan valinta on monivaiheinen prosessi, joka perustuu ydinenergi lakiin ja Säteilyturvakeskuksen määräyksiin muun muassa valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2024) ja sijaintipaikan turvallisuudesta (luonnos 1/2026, aiemmin YVL A.2).

Kansainvälisen ohjeistuksen (IAEA 2015, 2019) mukaan ydinvoimalaitoksen paikanvalinta sisältää seuraavia osa-alueita:

- Paikanvalintakriteerien määrittelyt suunnitteluperusteiden pohjalta, joilla voi sulkea kokonaan pois jotkut alueet (*exclusion criteria*) tai jotka on hyvä ottaa huomioon sijaintipaikan valinnassa ja sijaintipaikkojen paremmuusjärjestyksen määrittelyssä (*discretionary criteria*).
- Alueelliset tutkimukset (*site survey stage*), jolla tunnistetaan alueet ja paikat, jotka täyttävät paikanvalintakriteerit.
- Sijaintipaikkojen vertailu ja paremmuusjärjestykseen asettaminen tarkempien tutkimusten perusteella ja varsinainen paikanvalinta, jossa lopulta kaikilta osin sopivin paikka valitaan ydinvoimalaitoksen sijainniksi (*site selection stage*).
- Yksityiskohtaiset paikkakohtaiset tutkimukset (*site characterisation stage*), joilla varmistetaan, että sijaintipaikka täyttää paikanvalinnalle esitetyt kriteerit (suunnitteluperusteet täyttyvät).

Kun pienydinvoiman käyttöä suunnitellaan tiettyyn kuntaan, paikanvalintaprosessi tehdään käytännössä samalla prosessilla, mutta pienemmässä mittakaavassa kuin isoille ydinvoimalaitoksille.

Ydinvoimalaitoksen sijaintipaikan valintaan ja paikanvalintakriteereihin (suunnitteluperusteisiin) vaikuttavat muun muassa:

- **Suojavyöhykkeen koko, valmiusjärjestelyt ja niiden toteutettavuus** perustuen ydinenergi lakiin (YEL 65§) ja Säteilyturvakeskuksen määräykseen ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä (STUK Y/2/2024)
- STUK määräyksessä (luonnos 1/2026, aiemmin YVL A.2) esitetyt seikat:
 - Alueella jo olevat yhteiskunnallisesti merkittävät toiminnot, joihin ydinlaitoksen onnettomuus voisi vaikuttaa.
 - Sijaintipaikan ominaisuudet ja turvallisuuteen vaikuttavat paikalliset olosuhteet (esimerkkeinä ulkoiset tapahtumat kuten tulva- tai maanjäristys, sijaintipaikan ympäristössä tapahtuvat onnettomuudet ja ihmisen toiminnasta johtuvat tekijät).
 - Ydinlaitoksen toiminnan luonne (ydinenergian tuotanto tai ydinjätehuolto).
 - Muut ydinlaitokset laitospaikalla ja niiden toimintojen mahdolliset vaikutukset.
 - Sijaintipaikan lähiympäristö ja sen ominaisuudet.
 - Laitoksen turvallisen käytön ja seurannan järjestäminen.
- **Sijaintipaikkaa koskevien paikkatutkimusten ja selvitysten tarvittava laajuus ja yksityiskohtaisuus tulee olla suhteessa turvallisuuteen liittyviin riskeihin**, jotka liittyvät ydinlaitokseen ja siihen liittyviin toimintoihin. Käytännössä paikkatutkimusten suunnitteluun kannattaa valita riittävästi resursseja, jotta tutkimukset tehdään johdonmukaisesti ja tarvittavassa laajuudessa. Turvallisuuden osoittamisen lisäksi paikkatutkimuksia tarvitaan rakennettavuuden ja kustannusten arviointiin.
- Lisäksi sijaintipaikan ominaisuuksien selvittäminen ja arviointi on tehtävä suunnitellusti, kattavasti ja jäljitettävästi perustuen laatusuunnitelmaan tai riittävän kattavaan johtamisjärjestelmään.
- Ydinvoimalaitoksen ympäristövaikutukset. Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) perustuu lakiin ympäristövaikutusten arvioinnista. Lisäksi suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arviointi (SOVA) tehdään osana periaatepäätöstä. Espoon sopimuksen (ja sen lisäpöytäkirjan) perusteella YVA:ssa kuullaan myös valtioita, joihin



ydinvoimahankkeella voisi olla vaikutusta. Luvanhaltijan on hyvä varautua tähän *kansainväliseen kuulemiseen* varaamalla siihen riittävästi aikaa hankkeen aikataulussa.

- Kaavoitus (ks. luku 3.5).
- Muut huomioitavat luvat (ks. luku 3.6).
- Ydinvoimalaitoksen käyttötarkoitus (kaukolämpö/sähkö tai molemmat) ja sijainnin optimointi esimerkiksi kaukolämpöverkon sijaintiin nähden.

Paikanvalintaprosessin läpivieminen, suojavyöhykkeen ja varautumisvyöhykkeen määrittely, ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ja muut tarvittavat selvitykset ovat luvanhakijan vastuulla. Mikään ei kuitenkaan estä, että kunta selvittää mahdollisesti sopivia sijaintipaikkoja ydinvoimalaitokselle etukäteen, mikäli kunnassa vallitsee tahtotila ydinvoiman rakentamiselle. Sijaintipaikan valinnassa kannattaa myös huomioida käytöstä poistetut voimalaitokset tai teollisuuslaitokset, joiden sijainti voi sellaisenaan olla sopiva ydinvoimalaitoksen rakentamiselle. Maanalaisella rakentamisella voidaan mahdollisesti vaikuttaa suojavyöhykkeen kokoon ja laitoksen sijoittamiseen mutta myös tässä tapauksessa ydinvoimalaitoksen turvallisuus on osoitettava asianmukaisin laskelmin ja analyysin.

3.6 Kaavoitus ja kunnan veto-oikeus

Kaavoitus on olennainen osa ydinlaitoksen sijoituspaikan hyväksyntää ja koko luvitusprosessia. Kaavoitusmenettelyyn kuuluvat maakuntakaava (maakunnallisesti merkittävät hankkeet), osayleiskaava ja asemakaava. Pienet ydinvoimalaitokset eivät välttämättä ole aina maakunnallisesti merkittäviä riippuen esimerkiksi suojavyöhykkeen koosta, mutta tämä arvioidaan tapauskohtaisesti. Asemakaava mahdollistaa rakentamisluvan saamisen ja osoittaa alueen sisäiset rakentamisen järjestelyt. Kaavoitus varmistaa, että alueen maankäyttö on ydinlaitoksen kannalta tarkoituksenmukaista ja yhteensopivaa muun ympäristön kanssa. YVA-menettely tuottaa selvityksiä, jotka palvelevat myös kaavoitusta.

Kaavaa varten ydinvoimalaitosta valmisteleva taho tekee ehdotuksen suojavyöhykkeeksi perustuen päästö-, häiriö ja onnettomuusanalyysiin (uusi ydinenergilaki, 300§ rakentamisluvan myöntämisen edellytykset). Suojavyöhykkeen koko arvioidaan siis jatkossa tapaus- ja paikkakohtaisesti kullekin eri ydinvoimalaitokselle soveltaen STUK määräystä Y/2/2024. STUK on kaavaprosessissa lausunnonantaja ja ottaa kantaa ehdotettuun suojavyöhykkeeseen käytettävissä olevan aineiston pohjalta.

Kunnalla on ydinlaitoshankkeisiin **"veto-oikeus"** ja kunta voi vetopäätöksellä estää ydinlaitoksen (ydinvoimalaitos, loppusijoituslaitos) rakentamisen alueelleen. Lisäksi kaava pitää olla hyväksyttyinä ennen ydinenergilain rakentamisluvan vireilletuloa.

3.7 Muut luvat ja laitoksen rakentaminen

Ydinlaitoshankkeessa tarvitaan lisäksi muun muassa vesilupa (rakentaminen vesialueelle), ympäristölupa (toiminnan päästöt ja vaikutukset), jotka molemmat myöntää Lupa- ja valvontavirasto (LVV) sekä kemikaalilupa (vaarallisten kemikaalien varastointi ja käsittely, ei koske radioaktiivisia aineita), jonka myöntää TUKES.

Laitoksen rakentamista ohjaa sekä ydinenergilaki, että rakentamislaki. Näiden lakien yhteensovittamisessa tulee huomioida uuden ydinenergilain pykälä 96 §, joka selkeyttää näiden kahden lain vaatimusten yhteensovittamista rakentamisen aikana. Lähtökohtana rakentamiselle on, että ydinlaitoksen turvallisuus ei vaarannu.



3.8 Luvituksen ja kaavoituksen arvioitu kokonaiskesto

Energiateollisuus (2021) on aikaisemman ydinenergiain aikana arvioinut, että luvituksen ja kaavoituksen kokonaiskesto kestää minimissään hieman yli 2 vuotta ja enintään noin 7–8 vuotta mikäli kaikista kaavavaiheista valitetaan. Kaavoituksessa kestoon voi vaikuttaa se, ohjataanko hanketta maakuntakaavatasolla. Tämä riippuu puolestaan hankkeen maakunnallisesta merkityksestä.

Rakentamislupaa varten vaadittavan ydinvoimalaitoskonseptin modulaarinen arviointi voi vähentää luvituksen kokonaiskestoja, mikäli usealle paikkakunnalle harkitaan samaa laitostyyppiä.

3.9 Eri toimijoiden roolit ydinvoimalaitoksen elinkaaren aikana

Tässä luvussa esitetään kuvitteellinen esimerkki kunnan, energiayhtiön ja viranomaisten rooleista ydinvoimalaitoksen elinkaaren eri vaiheissa. Tässä esimerkissä luvanhakija on paikallinen kunnan omistama energiayhtiö.

Vaihe	Energiayhtiö	Kunta	Viranomaiset
1. Esiselvitykset ja hankekehitys	Käynnistää hankkeen, tekee tekniset ja taloudelliset selvitykset, kartoittaa mahdolliset sijaintipaikat ja alustavat riskit.	Osallistuu keskusteluihin, tukee selvityksiä kaavoituksen ja muun infrastruktuuriin (esimerkiksi kaukolämpöverkkojen) näkökulmasta ja arvioi hankkeen yhteensopivuutta kaupungin strategiaan.	Hankkeen ennakoarviointi on mahdollista jo käynnistysvaiheessa (STUK).
2. Poliittinen tahtotila ja periaatepäätös (PAP)	Valmistelee periaatepäätöshakemuksen valtiolle (TEM), perustelee hankkeen tarpeen ja hyödyt.	Kunnan puolto on vaatimus rakentamislupalle mutta mikäli paikka on jo PAP vaiheessa tiedossa, kunta voi osallistua poliittisen keskusteluun jo tässä vaiheessa osana kaavoitusprosessia.	TEM, valtioneuvosto, eduskunta (selonteko). STUK ennakoarviointi, SOVA.
3. Ympäristövaikutusten arviointi (YVA-menettely)	Vastaa YVA-selvityksen laatimisesta, järjestää kuulemisia ja tiedottaa asukkaille.	Osallistuu YVA-prosessiin lausunnonantajana, varmistaa osallistumismahdollisuudet	TEM (YVA-yhteysviranomainen).
4. Kaavoitus	Tekee aloitteen kaavamuutoksista, toimittaa selvitykset ja suunnitelmat.	Vastaa kaavoitusprosessista (yleis- ja asemakaava), järjestää kuulemiset ja käsittelee kaavat. Maakuntakaavan laatii maakunnan liitto ja sen hyväksyy maakuntavaltuusto. Jatkossa maakuntakaavassa määritellään sellaisten ydinvoimalaitosten sijainnit, joilla on maakunnallista merkitystä.	Kunta, maakunnan liitto
5. Sijoituspaikan VALINTA JA ARVIONTI	Toimittaa viranomaisille ja kaavoitukseen (esim. STUK) tarvittavat tiedot sijaintipaikasta ja arvioi riittävän suojavyöhykkeen koon kaavaa varten.	Varmistaa, että sijaintipaikka soveltuu energian, esimerkiksi kaukolämmön tuotantoon ja kaupungin infrastruktuuriin.	STUK, kunta, maakunnan liitto



6. Laitoskonseptin arvio	Esittelee laitostoimittajan ja teknisen ratkaisun viranomaisille.	Voi osallistua arviointiin kunnan energiantuotannon ja kaupunkirakenteen näkökulmasta.	STUK arvioi konseptin turvallisuuden
7. Vesilupa, ympäristölupa, kemikaalilupa	Laatii ja hakee tarvittavat luvat.	Antaa lausuntoja lupaprosesseissa, varmistaa kaupungin kannalta hyväksyttävät ehdot.	LVV (vesi- ja ympäristölupa) Tukes (kemikaalilupa)
8. Rakentamislupa (YeL ja RakL)	Hakee rakentamislupia, toimittaa vaaditut selvitykset ja dokumentit.	Myöntää rakentamisluvan (RakL), valvoo rakentamisen edellytyksiä paikallisesti.	TEM, STUK (YeL), kunta (RakL)
9. Rakentaminen ja käyttöönotto	Vastaa rakentamisesta, testauksesta ja käyttöönotosta.	Valvoo rakentamista ja käyttöönottoa, varmistaa verkon valmiuden.	STUK, kunta
10. Käyttö	Vastaa laitoksen käytöstä ja ylläpidosta.	Valvoo, että toiminta on kaupungin ehtojen mukaista.	STUK (YeL), kunta
11. Käytöstäpoisto	Vastaa laitoksen käytöstäpoistosta	Valvoo, että toiminta on kaupungin ehtojen mukaista.	STUK, TEM

3.10 Organisoitumismallit

Pientehoisten ydinreaktoreiden organisoitumismallit ovat Suomessa ja kansainvälisesti vielä kehitteillä. Eri liiketoiminta- ja toimintamallit eroavat erityisesti seuraavissa kysymyksissä:

- Kuka toimii **hankekehittäjänä ja luvan hakijana**? Mahdollisia toimijoita voivat olla energiayhtiöt, teollisuusyritykset, konsortiot, palveluyhtiöt. Myös kansainvälisillä toimijoilla voi olla suuri rooli teknologiatoimittajina ja yhteistyökumppaneina?
- Kuka on **luvanhaltija ja kuka operaattori**, ja voivatko nämä olla eri organisaatiot? Suomessa luvanhaltijan rooli on keskeinen, eikä sitä voi ulkoistaa
- Kuka vastaa **kunnossapidosta** elinkaaren eri vaiheissa? Eri malleissa kunnossapito voidaan toteuttaa omana toimintana tai ulkoistaa palveluyhtiöille, mutta luvanhaltijan on varmistettava kunnossapidon riittävä laatu ja valvonta.
- Miten **alihankkijat ja palveluyhtiöt** osallistuvat toimintaan?

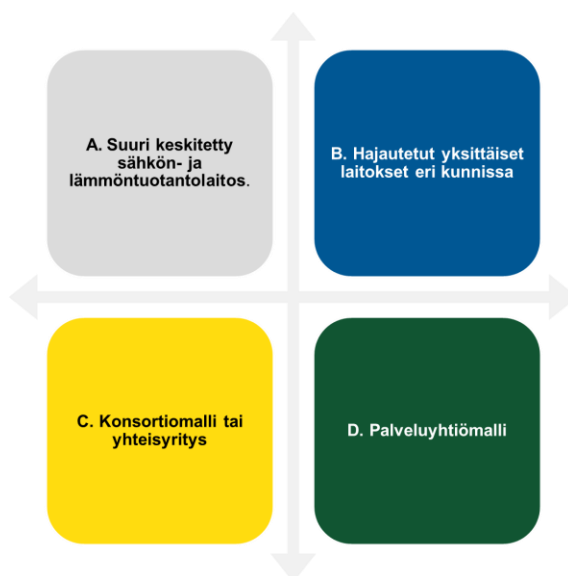
Suomessa ydinvoiman turvallinen käyttö perustuu siihen, että luvanhaltija kantaa täyden vastuun laitoksen turvallisuudesta, toiminnan laadusta ja ydinaineiden ja -jätteiden hallinnasta. Tämä vastuu on lainsäädännössä tiukasti määritelty, eikä sitä voi siirtää pois luvanhaltijan piiristä.

Huolehtimisvelvollisuus ydinjätteistä on aina luvanhaltijalla, kunnes loppusijoituslaitos on suljettu tai mikäli huolehtimisvelvollisuus on siirretty toiselle toimijalle. Huolehtimisvelvollisuuden siirto on aiheellista eri liiketoimintamalleissa, erityisesti mikäli organisaation oma kyky huolehtia jätteistä on rajallinen.

Alla on esitetty **neljä kuvitteellista vaihtoehtoa (kuva 3-3)**, jotka havainnollistavat erilaisia tapoja järjestää pienydinvoimalaitosten omistus, operointi ja vastuut perustuen aikaisemmassa



raportissamme esitettyihin kuvitteellisiin skenaarioihin (Keto et al. 2025) ja uuden ydinenergian luonnoksiin:



Kuva 3-3. Erilaisia mahdollisia organisoitumismalleja.

Skenaario A: Suuri keskitetty sähkön- ja lämmöntuotantolaitos

- Yksi suurempi tai useita SMR-yksiköitä yhdessä suuressa laitoksessa (esim. 500 MW).
- Luvanhaltijana toimii suuri energiayhtiö, joka omistaa pienydinvoimalaitoksen/laitokset.
- Luvanhaltija toimii myös laitoksen operoijana.
- Selkeä enemmistö yhtiön omistuksesta on Suomesta ja Euroopan talousalueelta (ETA:sta).
- Luvanhaltija vastaa jätehuollosta itse, yhtiön kautta tai huolehtimisvelvollisuus siirretään toiselle taholle (206§).
- Soveltuu sähköntuotantoon ja mahdollisesti myös kaukolämpöön.
- Yksi toimija (luvanhaltija) vastaa luvista, operoinnista, kunnossapidosta, turvallisuudesta jne.
- Vastaa nykyisillä ydinvoimalaitoksilla käytössä olevaa mallia.

Skenaario B: Hajautetut yksittäiset SMR-laitokset eri kunnissa

- Yksittäisiä pieniä SMR-laitoksia sijoitettuna eri puolille Suomea, pääasiassa kaukolämmön tuotantoon.
- Kussakin SMR-laitos kunnassa on oma luvanhaltija.
- Operaattori voi olla luvanhaltija tai erillinen yhtiö (esimerkiksi energiayhtiö osaamisen varmistamiseksi). Luvanhaltija on silti juridisesti vastuussa myös operaatiosta, vaikka se olisi ostettu palveluna.
- Yhtiöiden (luvanhaltijat) omistajina voisivat olla esimerkiksi kunnat, valtakunnalliset tai kunnalliset energiayhtiöt tai paikalliset konsortiot. Selkeä enemmistö yhtiön omistuksesta on Suomesta ja ETA:sta.
- Luvanhaltija vastaa juridisesti laitoksen luvista ja muista toiminnoista.
- Luvanhaltija vastaa jätehuollosta itse, yhtiön kautta tai huolehtimisvelvollisuus siirretään toiselle taholle (206§).
- Mahdollistaa paikallisen energiantuotannon ja omistajuuden mutta riittääkö organisaatioilla osaaminen ja onko toiminta riittävän vakaalla taloudellisella pohjalla?



Skenaario C: Konsortiomalli tai yhteisyritys

- Useita SMR-laitoksia sijoitettuna eri puolelle Suomea, laitokset on suunniteltu joko sähkön-, lämmön tai molempien tuotantoon.
- Luvanhaltijana on yksi yhtiö kaikille laitoksille.
- Operaattori voi olla luvanhaltija tai erillinen yhtiö (esimerkiksi energiayhtiö osaamisen varmistamiseksi). Luvanhaltija on silti juridisesti vastuussa myös operaatiosta, vaikka se olisi ostettu palveluna.
- Yhtiön (luvanhaltija) omistajina voivat olla esimerkiksi useita kuntia ja yrityksiä, jotka muodostavat konsortion tai yhteisyrityksen, joka omistaa SMR-laitokset. Selkeä enemmistö yhtiön omistuksesta on Suomesta ja ETA:sta
- Luvanhaltija vastaa juridisesti luvista ja muista toiminnoista.
- Luvanhaltija vastaa jätehuollosta itse, yhtiön kautta tai huolehtimisvelvollisuus siirretään toiselle taholle (206§).
- Mahdollistaa riskien ja kustannusten jakamisen useamman omistajan kesken.
- Soveltuu erityisesti, jos yksittäisillä kunnilla ei ole riittävästi osaamista tai resursseja.

Skenaario D: Palveluyhtiömalli

- Ulkopuolinen palveluyhtiö myy lämpöä/sähköä kunnalle tai teollisuudelle palveluna.
- Luvanhaltijana on palveluyhtiö.
- Operaattorina on palveluyhtiö.
- Kunta tai teollisuusasiakas ostaa energian palvelusopimuksella, mutta ei vastaa laitoksen operoinnista tai luvista.
- Mahdollistaa SMR-teknologian hyödyntämisen ilman paikallista operointiosaamista.
- Palveluyhtiö luvanhaltijana vastaa kaikista operatiivisista ja turvallisuusvelvoitteista.
- Palveluyhtiö (luvanhaltija) vastaa jätehuollosta itse, yhtiön kautta tai huolehtimisvelvollisuus siirretään toiselle taholle (206§).
- Palveluyhtiön omistajista selkeä enemmistö on Suomesta ja ETA:sta.

Kuntien rooli vaihtelee eri malleissa. Eniten vastuuta kunnalle/kunnan omistamalle energiayhtiölle tulee luvanhaltijan roolista. Omistajana, asiakkaana tai vain sijaintikuntana rooli on kevyempi. **Organisatoriset mallit eivät ole vielä vakiintuneet ja ne voivat olla jotain muuta kuin mitä tässä luvussa on käsitelty.**

3.11 Ydinjätehuolto ja sen järjestäminen

Ydinpolttoaine muuttuu reaktorissa käytön jälkeen käytetyksi polttoaineeksi eli **korkea-aktiiviseksi jätteeksi**. Käytetty polttoaine vaatii ensin jäähdytyksen ja välivarastoinnin, minkä jälkeen se loppusijoitetaan syvälle kallioperään. Suomessa kaikki ydinjäte, myös pienydinreaktoreista syntyvä, on loppusijoitettava pysyvästi Suomeen ja turvallisesti eristettävä ihmisistä ja ympäristöstä.

Ydinvoimantuotannossa syntyy myös muita radioaktiivisia jätteitä, jotka jaetaan aktiivisuutensa mukaan ryhmiin:

- korkea-aktiivinen jäte (käytetty polttoaine)
- matala- ja keskiaktiivinen jäte, jota syntyy esimerkiksi laitoksen käytön ja huollon aikana (suojavaatteet, laitteet, purkujäte)

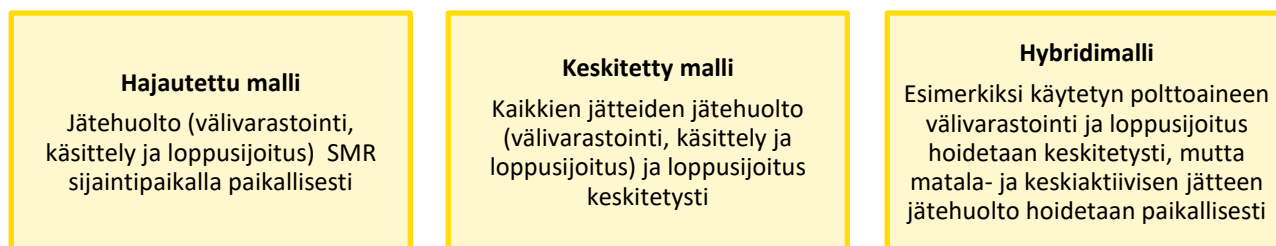


Nykyisten voimalaitosten tuottama matala- ja keskiaktiivinen jäte loppusijoitetaan yleensä laitosalueen omiin loppusijoitusluoliin, kun taas korkea-aktiivinen jäte toimitetaan Posivan loppusijoituslaitokseen Olkiluodossa.

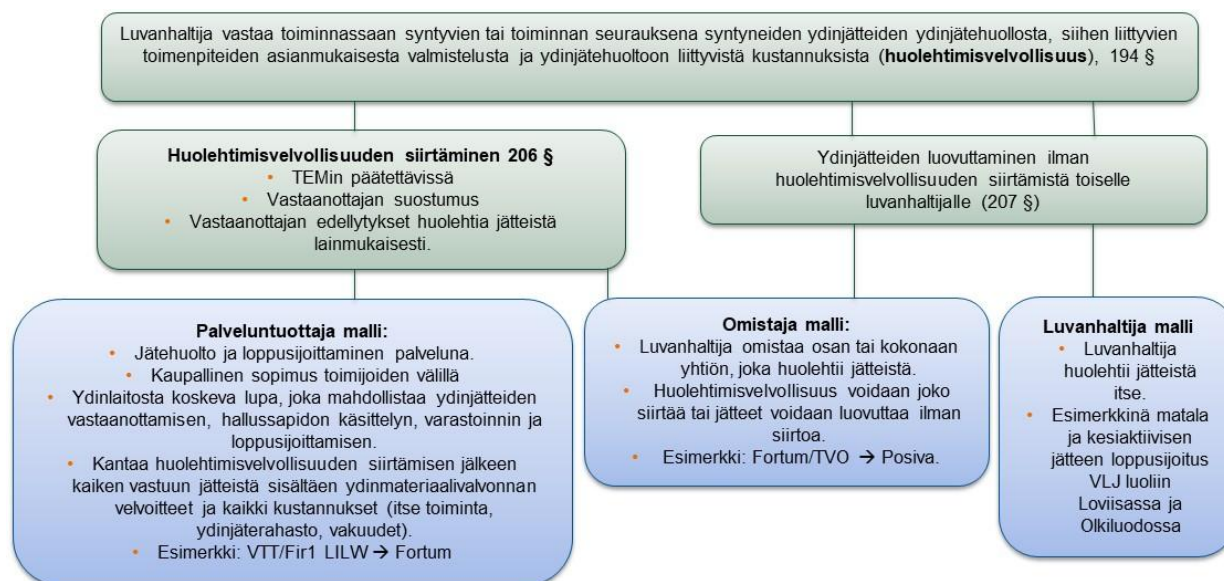
Kevytvesiteknologiaan perustuvien pienydinreaktorien käytetty polttoaine ja muu radioaktiivinen jäte on pääpiireissään samankaltaista kuin nykyisten ydinvoimalaitosten käytetty polttoaine. Tämän vuoksi loppusijoitus voidaan toteuttaa turvallisesti nykyisten ratkaisujen avulla. Pienydinvoimalaitoksen luvanhaltija on huolehtimisvelvollinen laitoksen tuottamasta radioaktiivisesta jätteestä. Pienydinreaktoreiden sijaitessa kaupunkiympäristön lähellä on huomioitavaa, että myös radioaktiivista jätettä tullaan väliaikaisesti varastoimaan laitosalueella. Myös jätteen varastointi tulee järjestää siten, ettei siitä ole haittaa ympäristölle ja ihmisille. Uudenlaiset - muut kuin kevytvesireaktorit - voivat tuottaa erilaista käytettyä polttoainetta, jonka loppusijoitusratkaisut vaativat kansainvälistä tutkimusta ja kehitystä. (Naumer et al. 2026)

Ydinjätehuollon järjestäminen on aina luvanhaltijan vastuulla, ja suunnitelma jätehuollosta on oltava esitettynä jo rakentamislupavaiheessa. Luvanhaltija vastaa myös kustannuksista ja varoja kerätään ydinjäterahastoon. Loppusijoituslaitoksen rakentaminen, käyttö ja sulkeminen vaativat omat lupaprosessinsa. Myös loppusijoituslaitoksen rakentaminen vaatii kunnan puollon rakentamiselle ja kaavalle.

Ydinjätehuollon toteuttamisen organisoimiseen on tunnistettu erilaisia vaihtoehtoja (Naumer et al. 2026, ks. kuva 3-4 ja 3-5):



Kuva 3-4. Erilaisia geneerisiä malleja jätehuollon järjestämiseksi.



Kuva 3-5. Erilaisia organisoitumismalleja ja huolehtimisvelvollisuuden siirtäminen.

Mallien valintaan vaikuttavat mm. laitosten omistuspohja, toimijoiden osaaminen, taloudelliset resurssit ja lainsäädännön mahdollistamat järjestelyt. Keskitetyssä mallissa huomioitavaa on, että SMR-laitospaikoilla on varauduttava riittävään käytetyn polttoaineen välivarastointikapasiteettiin (jäähdytysaltaan koko), jotta polttoaine voidaan jäähdyttää kuljetusta varten turvalliseen lämpötilaan ennen siirtoa keskitettyyn välivarastoon. Jäähdytysaika riippuu reaktoriyypistä.

Lisätietoja:

- [Ydinjätehuolto - Työ- ja elinkeinoministeriö](#)
- [Ydinjätteen loppusijoitus | Säteilyturvakeskus STUK](#)
- [Posiva - Loppusijoitusratkaisu](#)
- [VTT R 00076 22.pdf](#)
- [Edellytykset pienreaktorien turvalliselle käytölle: lupajärjestelmän ja valvonnan kehitysnäkymiä](#)

4 Turvallisuuden varmistaminen

Ydinvoiman käyttö on Suomessa, kuten kansainvälisestikin voimakkaasti säädeltyä ja sen tavoitteena on varmistaa, että ydinreaktorin tyypistä ja koosta riippumatta käytöstä ei aiheudu missään tilanteissa vaaraa ihmisille ja ympäristölle. Lisäksi Suomea sitovat ydinennergian käytön turvallisuuteen ja ydinmateriaalivalvontaan liittyvät Euratomin ja kansainväliset velvoitteet, joilla varmistetaan, ettei ydinennergian käyttö edistä ydinaseiden leviämistä.

Sähkön tuotanto ydinvoimaloissa perustuu polttoaineen uraanimateriaalin hajoamiseen (fissioreaktio) ydinreaktorissa. Fissioreaktio tuottaa tehokkaasti lämpöä ja kuumentaa reaktorissa olevaa vettä. Polttoaineessa syntyvä fissioreaktio on itseään ylläpitävä ketjureaktio.

Ydinturvallisuuden valvonnan tärkein tehtävä on huolehtia, että ketjureaktio pysyy kaikissa tilanteissa hallinnassa (kriittisyyden hallinta), jälkilämpö poistuu ja estää radioaktiivisten aineiden



leviämisen ympäristöön. Turvallisuus on varmistettava myös ydinpolttoaineen käsittelyssä ja kuljetuksessa sekä ydinjätehuollossa.

Turvallisuusseloste on keskeinen ydinlaitosta ja sen turvallisuusperusteluja kuvaava asiakirjakokonaisuus. ”Turvallisuusselosteessa kuvataan turvallisuuden arvioimiseksi tarvittavat tiedot ydinlaitoksesta, sen järjestelmästä, rakenteista, laitteista ja sijaintipaikasta sekä turvallisuuden osoittamisesta ja sen tavoitteena on varmistaa, että ydinlaitoksen turvallisuudesta säilyy kokonaisuudessaan riittävä käsitys (ydinenergiain luonnos 94§)”.

Ydinlaitoksen turvallisuuden varmistaminen on **riskiperusteista** ja esimerkiksi lämmön tuotantoon suunnitelluilla pienydinreaktoreilla on turvallisuusetuja matalamman tehon, yksinkertaisempien järjestelmien ja passiivisten turvallisuusominaisuuksien myötä. Sijoittaminen kaupunkialueelle tuo kuitenkin omat haasteensa.

Alla olevassa taulukossa on selitetty keskeiset ydinturvallisuuteen liittyvät termit:

Ydinturvallisuus	Ydinturvallisuuden tärkeimmät periaatteet ovat turvallisuus (safety), turvajärjestelyt (security) ja ydinmateriaalivalvonta (safeguards).
Turvallisuus (Safety)	Turvallisuudella tarkoitetaan tässä ydinvoimalaitoksen turvallisuuden varmistamiseen syvyyspuolustusperiaatteen mukaisesti. Tähän tarvitaan useita toisistaan riippumattomia toiminnallisia ja rakenteellisia kerroksia, jotka varmistavat laitoksen turvallisen toiminnan, onnettomuuksien ehkäisyn, hallitsemisen sekä seurausten lieventämisen. Näillä pyritään estämään reaktorin vaurioituminen ja säteilyn haitallinen leviäminen ympäristöön. Ks. lisää: Turvallisuusperiaatteet Säteilyturvakeskus STUK
Turvajärjestelyt (Security)	Turvajärjestelyt ovat toimenpiteitä, joilla varmistetaan ydinenergian ja säteilyn käyttö turvallisesti sekä estetään tahalliset vahingot. Ne toteutetaan ydinlaitoksessa, sen ympäristössä ja muissa säteilyyn liittyvissä toiminnoissa. Näihin sisältyvät hallinnolliset, tekniset ja toiminnalliset toimenpiteet sekä tietoturvallisuus .” Ks. lisää: Turvajärjestelyt Säteilyturvakeskus STUK
Ydinmateriaalin valvonta (Safeguards)	Ydinmateriaalivalvonnan tarkoituksena on varmistaa, että ydinainetta, ydinlaitoksia ja teknologiaa käytetään ainoastaan rauhanomaisesti lupien, ilmoitusten ja kansainvälisten sopimusten mukaisesti. Ks. lisää: https://stuk.fi/ydinmateriaalit
Säteilyturvallisuus	Säteilyturvallisuudella tarkoitetaan kaikkia niitä periaatteita, suunnitteluratkaisuja ja toimenpiteitä, joilla varmistetaan työntekijöiden, väestön ja ympäristön suoja ionisoivan säteilyn haitallisilta vaikutuksilta ydinlaitoksen normaaleissa käyttötilanteissa sekä poikkeama- ja onnettomuustilanteissa. Säteilyturvallisuuden varmistaminen perustuu säteilyaltistuksen optimointiin, altistusrajojen noudattamiseen, sekä rakenteellisiin ja toiminnallisiin säteilysuojeluratkaisuihin, joita sovelletaan ydinlaitoksen suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä ja töiden suunnittelussa. Sijaintipaikan asukkaiden säteilysuojeluun liittyy muun muassa suojavyöhykkeen riittävyyden arviointi ja ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt STUK-Y-2/2024. Ks. lisää: Ydinmateriaalit Säteilyturvakeskus STUK
Turvallisuuskulttuuri	Kuvaa organisaation toimintatapaa, jossa turvallisuus on aidosti organisaation toimintaa ja päätöksentekoa ohjaava keskeinen arvo, ja jossa johdon ja henkilöstön toiminta tukee turvallisuutta kaikilla tasoilla. Turvallisuuskulttuuri ei ole vain teknisiä järjestelmiä tai ohjeita, vaan se kattaa asenteet, arvot, johtamisen, viestinnän ja oppimisen.



4.1 STUK valvoo ydinenergian tuotannon turvallisuutta

Pienydinreaktorit kuuluvat samaan luvitus- ja valvontajärjestelmään kuin suuretkin reaktorit. STUK arvioi turvallisuuden ja antaa siitä lausunnon kaikissa luvitusvaiheissa (YVA, periaatepäätös, rakentamislupa, käyttöluva, käytöstäpoistolupa). Luvan myöntäminen edellyttää STUK:in myönteistä arviota. STUK osallistuu myös laitospaikan arviointiin ympäristövaikutusten arvioinnin ja kaavoituksen yhteydessä.

Turvallisuuden valvonta on jatkuvaa:

- STUK tarkastaa ja valvoo laitoksen turvallisuutta rakentamisen, käytön ja käytöstäpoiston aikana.
- Valvonta kattaa sekä tekniset ratkaisut että luvanhaltijan organisaation osaamisen ja toimintakyvyn.
- STUK seuraa radioaktiivisia aineita ja säteilyä laitoksen ympäristössä mittausverkon ja laboratoriotutkimusten avulla. Ks. lisää: [Säteilytilanne tänään](#)

Pienydinvoimalan sijoittaminen lähelle asutusta edellyttää, että:

- Lainsäädännön säteilyrajat eivät ylitä missään tilanteessa.
- Onnettomuustilanteessa suojelutoimenpiteet (esim. evakuointi) voidaan toteuttaa tarvittaessa.
- Jokainen tapaus arvioidaan erikseen, ja luvanhakijan on osoitettava, että turvallisuusvaatimukset täyttyvät.

Lisätietoa:

- [Etusivu | Säteilyturvakeskus STUK](#)

4.2 Ydinmateriaalien valvonta ja hallinta

Ydinmateriaalien valvonta ja hallinta Suomessa perustuvat kansainvälisiin sopimuksiin. Ydinvoimalaitoksilla ydinmateriaalien valvonta kattaa tuoreen ydinpolttoaineen, käytetyn ydinpolttoaineen (korkea-aktiivinen jäte) ja muut toiminnasta syntyvät radioaktiiviset jätteet (matala- ja keskiaktiivinen jäte). Valvonnasta Suomessa vastaavat STUK, IAEA ja EC. Valvontaan sisältyy muun muassa materiaalien kirjanpito (esimerkiksi materiaali, määrä, sijainti), raportointi sekä toiminnanharjoittajan omien valvontajärjestelyjen tarkastaminen. Tarkempi selvitys ydinmateriaalivalvonnasta löytyy ydinenergialaista ja STUKin sivuilta.

4.3 Valmiussuunnittelu ja varautuminen säteilyvaaraan

Valmiussuunnittelu tarkoittaa ydinlaitoksen varautumista onnettomuuksiin ja muihin turvallisuutta heikentäviin tapahtumiin sekä niiden edellyttämiin toimenpiteisiin tilanteen hallitsemiseksi ja säteilyn haitallisten vaikutusten estämiseksi tai rajoittamiseksi. Ydinlaitoksella on oltava valmiusjärjestelyt ja valmiussuunnitelma, jotka STUK hyväksyy ja jotka pidetään ajan tasalla (172 §). Valmiussuunnitelmassa kuvataan mm. valmiusorganisaatio, toimenpiteet, tilat, välineet, viestintäjärjestelmät, hälytysjärjestelmät ja koulutus sekä harjoitukset (172 §). Lisäksi valmiusjärjestelyt on sovitettava yhteen viranomaisten pelastus- ja valmiussuunnitelmien kanssa (170 §).



Alla olevassa taulukossa kuvataan keskeiset termit koskien valmiussuunnittelua ja varautumista säteilyvaaraan.

Valmiustilanne Onnettomuus tai tapahtuma, jossa ydinvoimalaitoksen turvallisuus heikkenee tai uhkaa heiketä tai joka edellyttää toimintavalmiuden tehostamista laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi.

Suojavyöhyke	Ydinlaitoksen suojavyöhyke on määritettävä siten, että onnettomuustilanteissa sen ulkopuolella ei suurella todennäköisyydellä ole väestön evakuoimistarvetta säteilystä terveydelle suoraan aiheutuvien vakavien haittavaikutusten estämiseksi tai rajoittamiseksi. Suojavyöhykkeen sisältä evakuointi on voitava toteuttaa tehokkaasti.
Varautumisalue	Ydinlaitoksen varautumisalue on määritettävä siten, että onnettomuustilanteessa sen ulkopuolella ei suurella todennäköisyydellä ole tarvetta kiireellisille toimenpiteille väestön terveydelle aiheutuvien myöhäisten haittavaikutusten rajoittamiseksi. Esimerkkinä varautumisalueen sisällä olevasta toimenpiteestä voisi olla esimerkiksi sisälle suojautuminen onnettomuustilanteesta. Varautumisalueella on laadittava ulkoinen pelastussuunnitelma. Suojavyöhyke sisältyy varautumisalueeseen.

Suomessa ydinvoimalaitosten **valmiussuunnittelu** perustuu ydinenergialakiin ja valtioneuvoston asetuksiin. STUK valvoo, että laitoksilla on ajantasaiset valmiusjärjestelyt, jotka kattavat tekniset, organisatoriset ja viestinnälliset valmiudet erilaisiin poikkeustilanteisiin. STUK tarkastaa valmiusjärjestelyt, ohjeistuksen ja koulutuksen säännöllisesti.

Valmiusharjoituksissa ja -suunnittelussa tehdään tiivistä yhteistyötä keskushallinnon, aluehallinnon, pelastuslaitosten, poliisin, kuntien ja energiayhtiöiden kanssa. Lisäksi erityisen tärkeää kaupunkialueella on yhteistyö eri viranomaisen, kaupunkien ja asukkaiden välillä sekä asukkaiden tietoisuus ja varautuminen.

Viestintä säteilyvaaratilanteessa on yksi valmiussuunnittelun ydintoiminnoista:

- Valmiussuunnitelmassa ja toimintaohjeissa määritellään, miten väestölle annetaan varoitus ja toimintaohjeet nopeasti ja ymmärrettävästi.
- Viestintäjärjestelmät ja hälytysjärjestelmät ovat osa valmiusjärjestelyjä.
- Viestintävelvollisuus koskee sekä laitoksen sisäistä henkilöstöä että ympäröivää väestöä.

Pienreaktorien valmiussuunnittelussa on lisäksi otettava huomioon, että ydinmateriaalin kuljetukset ja valmiusharjoitukset kaupunkiympäristössä edellyttävät erityistä huomiota sekä tiivistä yhteistyötä pelastuslaitoksen ja tarvittaessa myös naapurikuntien kanssa

Lähteet ja lisätietoja:

- [Valmiusohjeet \(VAL-ohjeet\) | Säteilyturvakeskus STUK](#)

5 Sosiaalinen hyväksyttävyys

Uusien ydinvoimalaitosten rakentaminen edellyttää, että hanke on yhteiskunnallisesti hyväksyttävä ja sidosryhmät, kuten sijaintikunta ja paikalliset asukkaat pääsääntöisesti tukevat hanketta ja voivat



esimerkiksi luottaa sekä hankevalmistelijoihin, viranomaisiin ja laitoksen turvallisuuteen. Yleisellä tasolla **energiatuotanto ydinvoimalla nauttii Suomessa korkeaa kannatusta**. Energiateollisuuden tuoreimman kyselyn mukaan jopa 68 % suomalaisista suhtautuu ydinvoimaan myönteisesti ja vain 9 % kielteisesti. Lisäksi kyselyn perusteella 29 % suhtautuu pienydinvoiman käyttöönottoon erittäin myönteisesti, 40 % melko myönteisesti, 13% melko kielteisesti ja 4% erittäin kielteisesti. Ydinvoiman käyttö hyväksyttiin laajasti keinona torjua ilmastomuutosta ([Energiateollisuus 2025](#)).

Ydinlaitosten paikanvalinta voi aiheuttaa paikallisissa huolia tai jopa vastustusta. Siksi harkittaessa pienydinvoimalaa lämmön ja/tai sähkön tuotantoon tulisi jo varhaisessa **suunnitteluvaiheessa käyttää erilaisia yhteiskunnallisia kysymyksiä ja näkökulmia huomioonottavia toimintatapoja, joihin asukkaat ja erilaiset paikalliset yhteisöt voivat osallistua**. Kuten energiamurrokseen toteuttamiseen liittyvissä suunnitelmissa yleensä, voidaan myös pienydinvoimalahankkeilta edellyttää oikeudenmukaisuuden (ks. Vainio & Kojo 2024) ja sosiaalisen hyväksynnän kysymyksiin paneutumista.

Tässä luvussa käymme yleisesti läpi, miten asukkaat voivat vaikuttaa ja osallistua ydinvoimalaitoshankkeisiin. Sen jälkeen esitetään LUT yliopiston pääkapunkiseudulla ja Tampereella 2022 keräämän asukaskyselyn tuloksia pienydinvoimaan liittyen. Tutkimuksessa käsiteltiin asukkaiden pienydinvoima-asenteita liittyen pienydinvoimaloiden käyttöönottoon ja sijaintiin, sekä tarkasteltiin väittämiä koetun turvallisuuden, luottamuksen, kansalaisosallistumisen ja -viestinnän, sekä ydinjätehuollon osalta. Asukaskyselyaineisto kerättiin marras-joulukuussa 2022, jolloin Venäjän hyökättyä Ukrainaan energian hinnat olivat korkealla, mikä voi osaltaan selittää pienydinvoimaloiden kannatusta.

5.1 Miten asukkaat voivat vaikuttaa ja osallistua

Asukkaat voivat virallisesti **vaikuttaa** ydinvoimahankkeen etenemiseen erityisesti **kaavoituksen ja YVA-menettelyn aikana**. Vaikuttamisen keinot:

- Kirjalliset mielipiteet ja muistutukset nähtävillä oloaikoina
- Osallistuminen yleisötilaisuuksiin ja keskustelutilaisuuksiin
- Kysymysten ja palautteen lähettäminen kuntaan, ELY-keskukseen tai hankevastaavalle
- Valitusoikeus hyväksytyistä kaavoista ja mahdollisista luvista hallinto-oikeuteen

Kaavoitusprosessi

Kaavoitusprosessi (alue- ja asemakaavalle) ja **asukkaan vaikutusvaihtoehdot** on esitetty kuvassa 5-1. Kaavan vireilletulosta on ilmoitettava kuntalain 108 § mukaisesti. Uuden alueidenkäyttölain luonnoksen mukaan **kaavoituksesta ja vireille tulossa olevista kaavoista tiedotetaan jatkossa kunnan yleisessä tietoverkossa** ja kaavoituskatsauksista luovutaan. Vastaavasti vireillä olevista ja lähiaikoina vireille tulevista maakuntakaavoista löytyy tietoa maakunnan liiton yleisessä tietoverkossa.

Lisäksi **osallisille** (alueen maanomistajille tai henkilöille, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaava vaikuttaa tai todennäköisesti vaikuttaa, sekä viranomaista ja yhteisöä, jonka toimialaa suunnittelussa käsitellään), on ilmoitettava siten, että osallisilla on mahdollisuus saada tietoja kaavoituksen lähtökohdista, suunnitellusta aikataulusta sekä osallistumis- ja arviointimenettelystä.

Kaavaa laativan viranomaisen on myös laadittava **suunnitelma osallistumis- ja vuorovaikutusvaikutusmenettelystä ja kaavan vaikutusten arvioinnista**.



Kaavan hyväksyminen kaavasta riippuen joko kunnanvaltuusto (alue- ja asemakaava) tai maakunnan liitto (maakuntakaava). Jatkossa yleiskaava ja asemakaava voitaisiin laatia myös yhtä aikaa ja hyväksyä samalla päätöksellä.

HUOM! Tarkempi kuvaus kaavoitusprosessista on tarkistettava ajantasaisesta alueidenkäyttölaista.

Kaavan vireilletulosta ilmoittaminen	Kaavan valmisteluaineiston laatiminen	Kaavan valmisteluaineisto nähtävillä	Kaavan hyväksyminen
Kunta tekee osallistumis- ja arviointisuunnitelman ja ilmoittaa kaavan vireilletulosta kuntalaisille ja osallisille.	Kunta laatii kaavan valmisteluaineiston, jossa määritellään mahdollinen ydinvoimalan sijainti.	Asukkaat ja osalliset voivat tutustua kaavan valmisteluaineistoon ja esittää mielipiteensä.	Kunnanvaltuusto hyväksyy kaavan. Päätöksestä voi valittaa hallinto-oikeuteen.

Kuva 5-1. Asukkaan vaikutusmahdollisuudet kaavoitusprosessin aikana (alue- ja asemakaava).

Lähteet ja lisätietoja:

- [Alueidenkäytön lainsäädännön uudistus - Ympäristöministeriö](#)
- Lausuntopalvelu. Luonnos hallituksen esitykseksi eduskunnalle uudeksi alueidenkäyttölaiksi. Lausuntopyynnön diaarinumero VN/26856/2023
- [Lausunto - Lausuntopalvelu](#)

Sosiaalisen toimiluvan käsite

Kaupunkien ja asutuskeskusten läheisyydessä sosiaalisen toimiluvan rakentaminen edellyttää uudenlaisia ja aiempaa laajempia ponnisteluja sekä kaupungilta että hankekehittäjiltä, luvanhakijat ja luvanhaltijalta. Tällaisissa ympäristöissä hyväksyttävyyttä ei voida rakentaa pelkästään perinteisen, yksisuuntaisen tiedottamisen varaan – vaikka selkeä ja ajantasainen tiedotus on edelleen tärkeää. Sen lisäksi tarvitaan avoimia, monisuuntaisia ja monikanavaisia vuoropuhelun tapoja, joissa käsitellään ydinvoiman hyötyjä, siihen liittyviä riskejä ja niitä käytäntöjä, joilla turvallisuus varmistetaan kaikissa olosuhteissa.

Asukkaille tulee olla selvää, miten he voivat tuoda näkökulmansa esiin, millaisia vaikutusmahdollisuuksia heillä on hankkeen eri vaiheissa ja miten viranomaiset, luvanhakija ja luvanhaltija toimivat heidän turvallisuuttaan edistäen. Kaupungeissa tähän liittyy erityisiä haasteita: monikielisyys, monikulttuurisuus ja asukasryhmien moninaisuus vaikuttavat siihen, ketkä tavoitetaan ja miten osallistaminen toteutuu. Siksi vuorovaikutuksen ja viestinnän on oltava saavutettavaa, monikielistä ja kulttuurisesti sensitiivistä, jotta kaikki asukasryhmät tulevat aidosti kuulluiksi.

Lisäksi erityisen tärkeää on, että laitoksen läheisyydessä asuvat ymmärtävät, miten laitos vaikuttaa heidän arkeensa ja millaisia valmiuksia heiltä odotetaan poikkeus- ja onnettomuustilanteissa, kuten säteilyvaaratilanteissa. Huomiota on kiinnitettävä myös ydinmateriaalien ja -jätteiden kuljetuksiin, jotka voivat herättää huolta kaupunkiympäristössä ja joiden turvallisuuden varmistaminen sekä läpinäkyvä käsittely ovat keskeisiä osia sosiaalisen toimiluvan rakentamisessa.

Lähteet ja lisätietoja:

- [Alueidenkäytön lainsäädännön uudistus - Ympäristöministeriö](#)



5.2 Pienydinvoimaa koskeva asukaskysely

5.2.1 Johdanto

Yhteiset energiantuotantoratkaisut ovat yhteiskunnallisesti merkittäviä päätöksiä, minkä vuoksi on tärkeää kartoittaa kansalaisten suhtautumista niihin. Tämä on erityisen oleellista ydinvoiman suhteen, sillä ydinvoimaloiden ja ydinjätelaitosten sijoittaminen herättää vaihtelevia näkemyksiä kansalaisten keskuudessa. Siksi harkittaessa lähelle asutusta sijoitettavaa pienydinvoimalaa, tulisi jo varhaisessa suunnitteluvaiheessa käyttää erilaisia yhteiskunnallisia kysymyksiä ja näkökulmia huomioonottavia toimintatapoja, joihin asukkaat ja erilaiset paikalliset yhteisöt voivat osallistua. Kuten energiamurrokseen toteuttamiseen liittyvissä suunnitelmissa yleensä, voidaan myös pienydinvoimalahankkeilta edellyttää oikeudenmukaisuuden (ks. Vainio & Kojo 2024) ja sosiaalisen hyväksynnän kysymyksiin paneutumista.

Seuraavaksi käymme läpi LUT-yliopiston pääkapunkiseudulla ja Tampereella 2022 keräämän asukaskyselyn tuloksia. Tutkimme asukkaiden pienydinvoima-asenteita liittyen pienydinvoimaloiden käyttöönottoon ja sijaintiin, sekä tarkastelemme väittämiä koetun turvallisuuden, luottamuksen, kansalaisosallistumisen ja -viestinnän, sekä ydinjätehuollon osalta. Toteutetut kyselyt osoittavat, kuinka suhtautuminen pienydinvoimaan on erilaista eri ikäluokkien, sukupuolten ja puoluekannatusten välillä. Miehet suhtautuvat naisia positiivisemmin pienydinvoimaan. Tulokset havainnollistavat, kuinka pienydinvoimaan liittyvässä viestinnässä ja kansalaisten osallistamisessa on tärkeää ottaa huomioon kansalaisten keskuudessa ilmenevät erot.

5.2.2 Asukaskyselyn aineisto

Pienydinvoimaa koskevaan asukaskyselyyn vastasi yhteensä 2104 suomenkielistä 18–75-vuotiaasta asukasta Helsingissä (n=793), Espoossa (n=474), Vantaalla (n=332) ja Tampereella (n=505) marras-joulukuussa 2022. Aineisto kerättiin Innolink Oy:n toimesta kuluttajapaneelille suunnattuna verkkopohjaisena kyselynä, jonka virhemarginaali on 2,1 %. Kyselyyn vastanneista 46,9 % oli miehiä ja 51,4 % naisia, 1 % vastaajista oli muita sukupuolia, eikä 1,1 % vastanneista halunnut ilmoittaa sukupuoltaan. Asukaskyselyyn vastanneiden ikä- ja sukupuolijakauma oli asetettu noudattamaan alueen väestön ikä- ja sukupuolijakaumaa, vaikkakin 60–69-vuotiaat vastaajat olivat yliedustettuna ja nuorimmat (alle 30-vuotiaat) vastaajaryhmät olivat aineistossa hieman aliedustettuina. Asukaskysely tavoitti useammin korkeammin koulutettuja ja ylimpien tuloluokkien vastaajia, kun taas pienituloiset vastaajaryhmät (alle 20 000 € vuosituloilla) olivat aineistossa selkeästi aliedustettuina.

Tässä LUT-yliopiston teettämässä asukaskyselyssä selvitettiin vastaajien suhtautumista pienydinvoimaloiden käyttöönottoon Suomessa ja vastaajan omassa asuinkunnassa. Kyselyssä käsiteltiin lisäksi ydinjätehuoltoon, turvallisuuteen ja pienydinvoimaloiden sijoittamiseen liittyviä kysymyksiä, sekä asukkaiden luottamusta keskeisiin ydinvoima-alan toimijoihin. Asukkaat ilmaisivat kantansa myös erilaisiin pienydinvoimala projekteihin liittyviin teemoihin, kuten ydinvoimapolitiittiseen päätöksentekoprosessiin ja kansalaisosallistumista ja -viestintää käsitteleviin kysymyksiin.

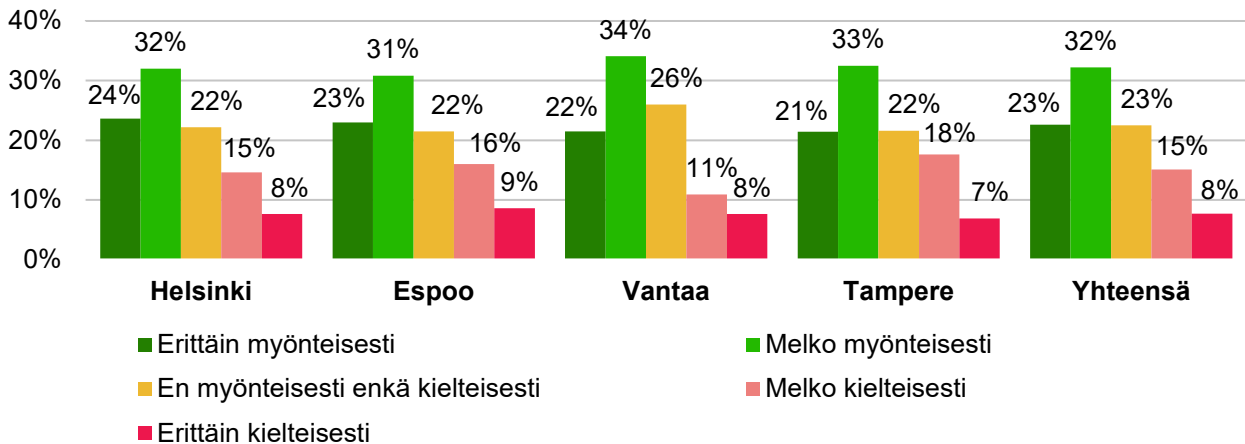
5.2.3 Suhtautuminen pienydinvoimaloiden käyttöönottoon

Pienydinvoimasuhtautuminen on ollut Suomessa pääosin myönteistä. Energiateollisuus ry:n Suomalaiset energia-asenteet -raportti (Energiateollisuus ry, 2025) osoittaa suomalaisten myönteisen suhtautumisen ydinenergiaan kasvaneen ja tietoisuuden pienydinvoimaloista lisääntyneen viime vuosina. Tämä näkyy myös pienydinvoima-asenteita kartoittavassa asukaskyselyssä, jonka mukaan pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkaista 64 % suhtautui



myönteisesti pienydinvoimaloiden käyttöönottoon Suomessa. Kielteisesti vastanneita oli 12 % ja neutraaleita 24 %. Kysyttäessä ”Miten suhtautuisitte pienydinvoiman käyttöönottoon omassa asuinkunnassanne?” (ks. Taulukko A), kielteinen suhtautuminen pienydinvoimalan sijoittamista kohtaan nousi hieman jokaisella vastaajapaikkakunnalla verrattuna Suomessa käyttöönotettavaan pienydinvoimalaan.

Miten suhtautuisitte pienydinvoiman käyttöönottoon omassa asuinkunnassanne?

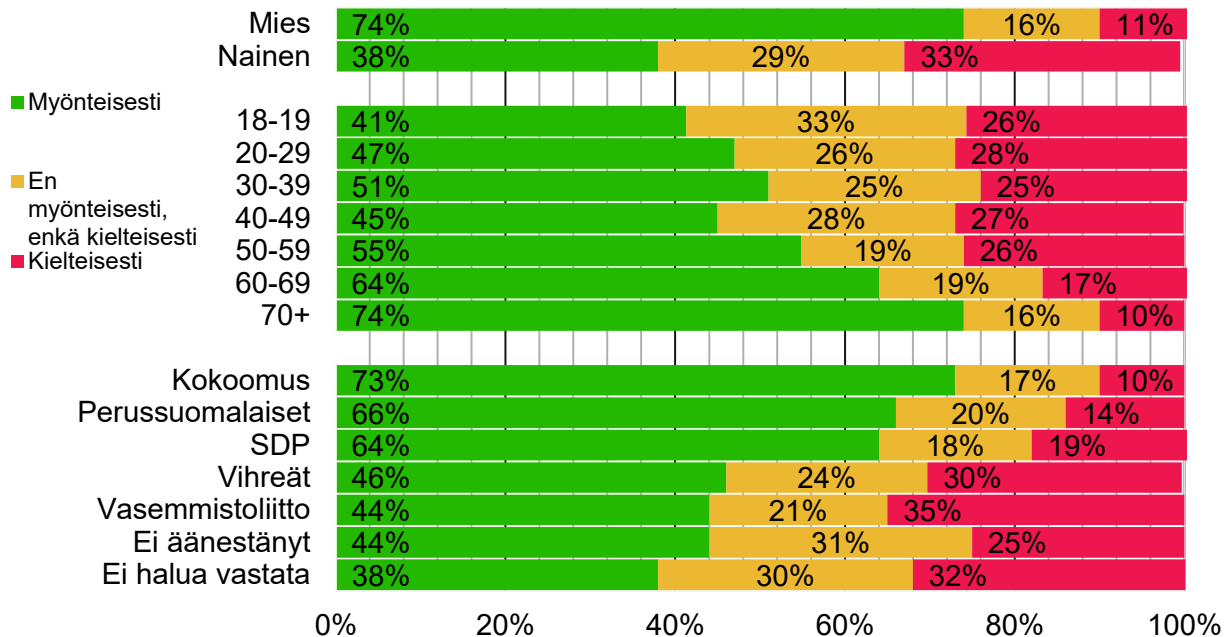


Taulukko A. Miten suhtautuisitte pienydinvoiman käyttöönottoon omassa asuinkunnassanne? Vastaukset Helsingin, Espoon, Vantaan ja Tampereen asukkaiden keskuudessa (N=2103).

Pääkaupunkiseudun, eli Helsingin, Espoon ja Vantaan, ja Tampereen asukkaiden vastaukset olivat samankaltaisia: suurin osa asukkaista (54–56 %) suhtautui erittäin myönteisesti tai melko myönteisesti pienydinvoimalan sijoittamiseen omaan asuinkuntaan. Toisaalta neutraaleiden ja kielteisten vastaajien välisessä suhteessa oli pieniä eroja paikkakunnittain, esimerkiksi Tampereella kielteisiä vastaajia oli jopa neljännes (25 %) kyselyyn vastanneista. Kun tätä pienydinvoiman käyttöönoton hyväksyttävyyttä tarkastellaan esimerkiksi vastaajien taustan mukaan, on huomattavissa merkittäviä eroja erilaisien vastaajaryhmien välillä. Esimerkiksi miesten ja naisten erot pienydinvoima-asenteissa poikkeavat toisistaan merkittävästi (Kiviluoma ym., 2025).



Miten suhtautuisitte pienydinvoimalan käyttöönottoon omassa asuinkunnassanne?



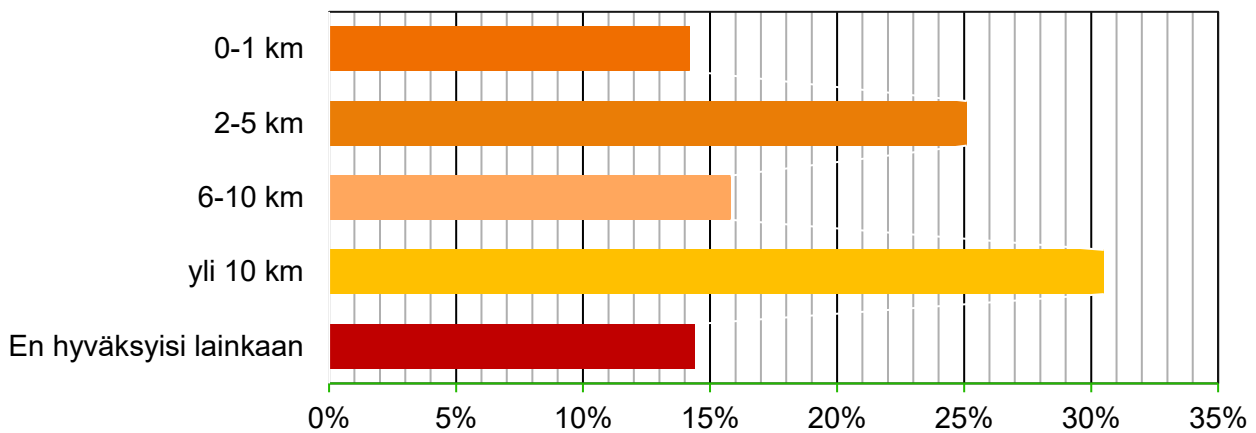
Taulukko B. Suhtautuminen pienydinvoimalan käyttöönottoon omassa asuinkunnassa, esitettynä vastaajan sukupuolen, ikäryhmän ja puoluepoliittisen kannatuksen perusteella.

Pienydinvoiman käyttöönotto omassa asuinkunnassa on hyväksytynpää miesten, vanhimpien (yli 60-vuotiaiden) ikäryhmien ja Kokoomuksen äänestäjien keskuudessa. Vastaavasti naiset, nuorimmat (alle 29-vuotiaiden) ikäryhmät ja Vasemmistoliittoa äänestäneet suhtautuvat keskimäärin kielteisemmin pienydinvoimalan sijoittamiseen omaan asuinkuntaan (ks. Taulukko B). On tutkittu, että nämä merkittävät erot miesten ja naisten hyväksynnän osalta eivät selity esimerkiksi eroina koulutuksen tai pienydinvoimaan liittyvän tiedon määrän suhteen (kts. Kiviluoma ym., 2025), vaan kyseessä on monisyinen yhteiskunnallisen ilmiö. Ydinvoima-asenteiden erot naisten ja miesten välillä ovat olleet jo pitkään nähtävissä suomalaisten tilastojen (kts. esimerkiksi Energiateollisuus ry) lisäksi esimerkiksi Ruotsissa ja siellä tehtävässä ydinvoimapolitiittisessa päätöksenteossa (Sundström & McCright, 2016).

Aiempi tutkimus suomalaisten pienydinvoima-asenteista (Kojo ym. 2023) on osoittanut myös, että pienydinvoiman hyväksyntä ei anna suoraa osviittaa siitä, miten lähelle vastaaja olisi halukas pienydinvoimalan sijoittamaan omasta kodistaan. Kysyttäessä toivottua etäisyyttä pienydinvoimalan ja kodin välillä (ks. Taulukko C.) noin kolmannes (~30 %) hyväksyisi pienydinvoimalan yli 10 km päähän kodistaan ja noin 14 % vastaajista ei hyväksyisi sijoittamista lainkaan kotinsa lähelle. Samaan aikaan noin 40 % asukkaista hyväksyisi pienydinvoimalan sijoittamisen alle viiden kilometrin päähän kodistaan – mutta vain 14 % alle kilometrin päähän kodistaan.

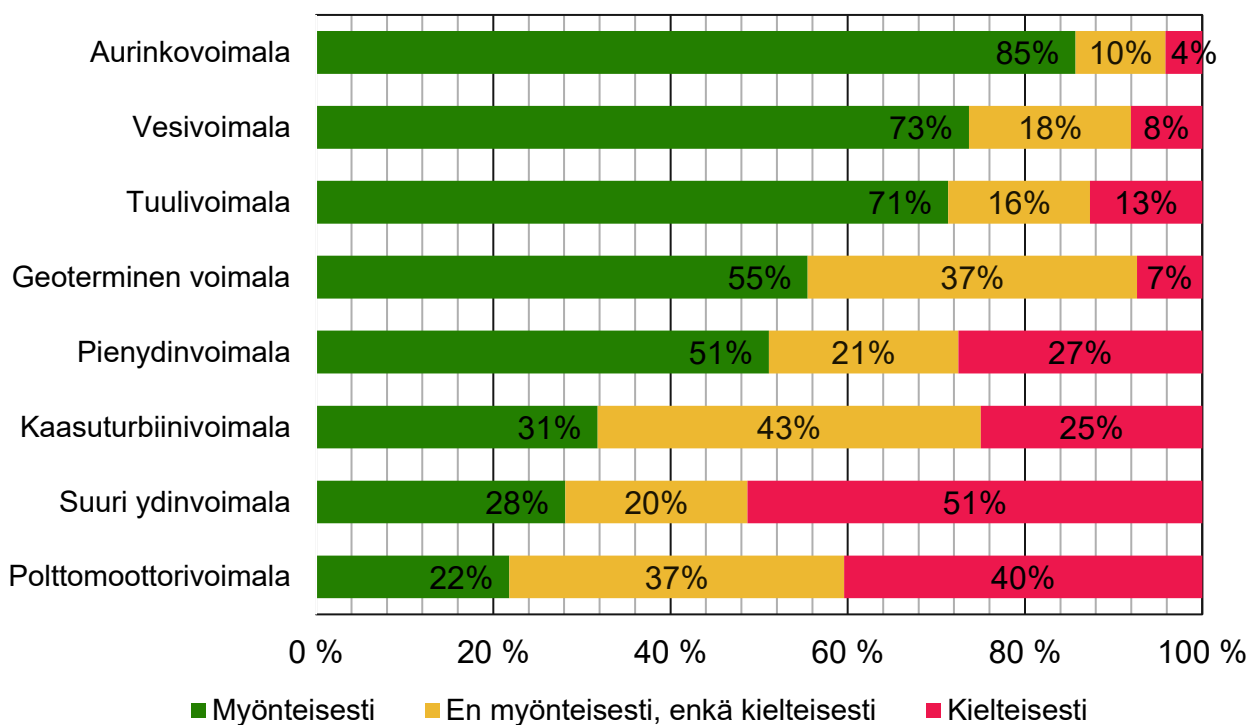


Miten lähelle kotianne hyväksyisitte pienydinvoimalan sijoittamisen?



Taulukko C. Miten lähelle kotianne hyväksyisitte pienydinvoimalan sijoittamisen?
Pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkaiden vastaukset kilometrien mukaan (N= 2100).

Miten suhtautuisitte seuraavanlaisten voimaloiden sijoittamiseen asuinkunnassanne?



Taulukko D. Miten suhtautuisitte seuraavanlaisten voimaloiden sijoittamiseen asuinkunnassanne?
Pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkaiden vastaukset 2022 asukaskyselyssä (N=2082-2096).

Verrattaessa erilaisiin sähkön- ja lämmöntuotantolaitoksiin voidaan havaita (ks. Taulukko D), että pienydinvoimaloiden sijoittamiseen kotikuntaan suhtauduttiin myönteisemmin kuin esimerkiksi suuren ydinvoimalan sijoittamiseen. Noin puolet asukkaista (51 %) suhtautui pienydinvoimalaan myönteisesti, kun taas suureen ydinvoimalaan näin suhtautui vain vajaa kolmannes (28 %).

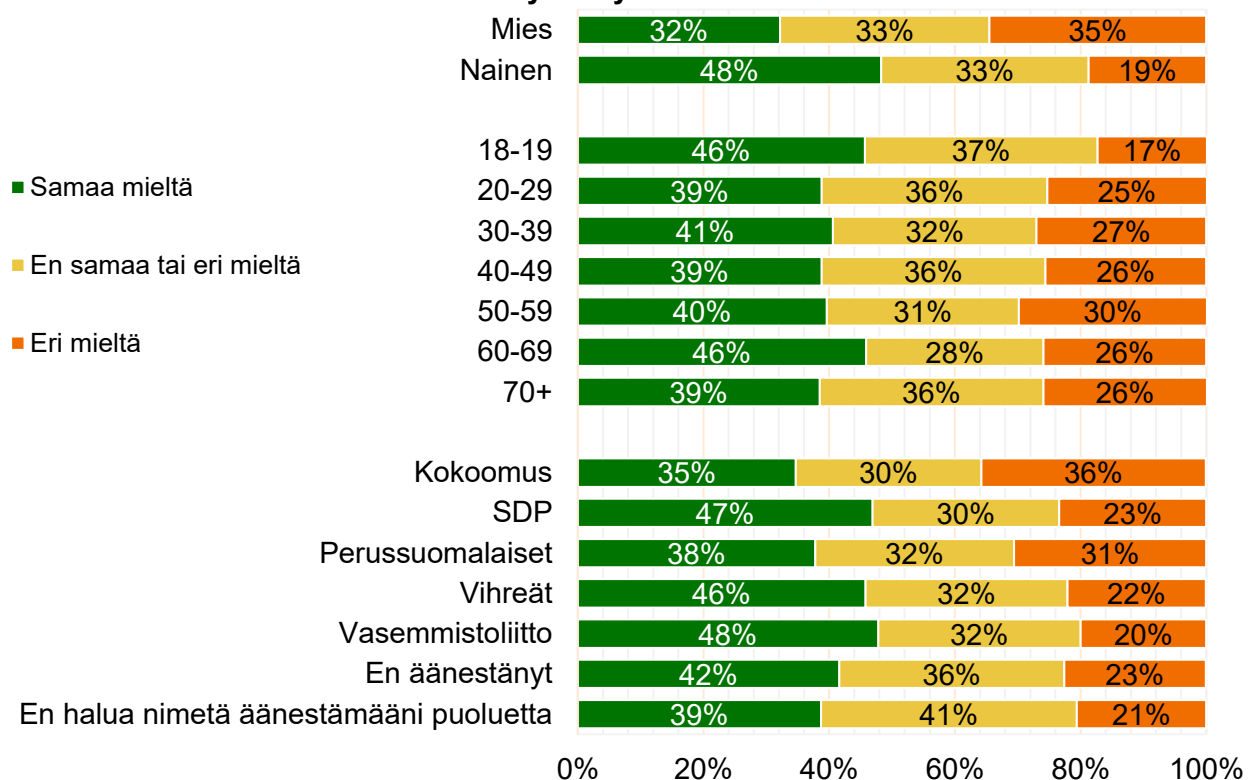


Uusiutuvat energiamuodot, kuten aurinkovoimalat ja tuulivoimalat, sekä vesivoimalat saavat selkeästi kaikkein myönteisimmän vastaanoton pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkailta yli 70 % kannatuksellaan. Vain polttomoottorivoimala (22 %) sai suurta ydinvoimalaa (28%) vähemmän kannatusta osakseen.

5.2.4 Koettu turvallisuus

Lähes puolet (44 %) kaikista asukaskyselyyn vastanneista pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkaista piti pienydinvoimaloita turvallisina ja alle neljännes (22 %) piti näitä turvattomina. Vastaajista kolmannes (33 %) ei osannut vastata tai suhtautui neutraalisti pienydinvoiman turvallisuutta koskeviin väittämiin. Tarkasteltaessa koettua turvallisuutta vastaajan sukupuolen mukaan, voidaan havaita, että 60 % miehistä piti pienydinvoimaloita turvallisina, kun taas vain 31 % naisista oli tätä mieltä. Turvattomina pienydinvoimaloita piti 29 % naisista, kun taas miehistä 14 % koki pienydinvoimalat turvattomina. Pienydinvoimaloiden koettuun turvallisuuteen suhtaudutaan siis vaihtelevasti erilaisissa vastaajaryhmissä. Koettuun turvallisuuteen vaikuttavat vaihtelevasti myös esimerkiksi maailmanpoliittiset tapahtumat. Kysyttäessä onko asukkaiden käsitys ydinvoiman turvallisuudesta heikentynyt sitten Venäjän sotilaallisen hyökkäyksen Ukrainaun, arvioi vastaajista 40 % turvallisuuskäsityksensä heikentyneen. Vastaajista kolmannes (33 %) ei osannut vastata tai suhtautui neutraalisti ja neljännes (26 %) ei kokenut tämän vaikuttaneen turvallisuuskäsitykseensä ydinvoimasta.

"Käsitykseni ydinvoiman turvallisuudesta on heikentynyt Venäjän hyökkäyksiä Ukrainaan."



Taulukko E. Pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkaiden vastaukset "Käsitykseni ydinvoiman turvallisuudesta on heikentynyt Venäjän hyökkäyksiä Ukrainaan" -väittämään, vastaajan sukupuolen, iän ja puoluekannatuksen mukaan (N=2088).

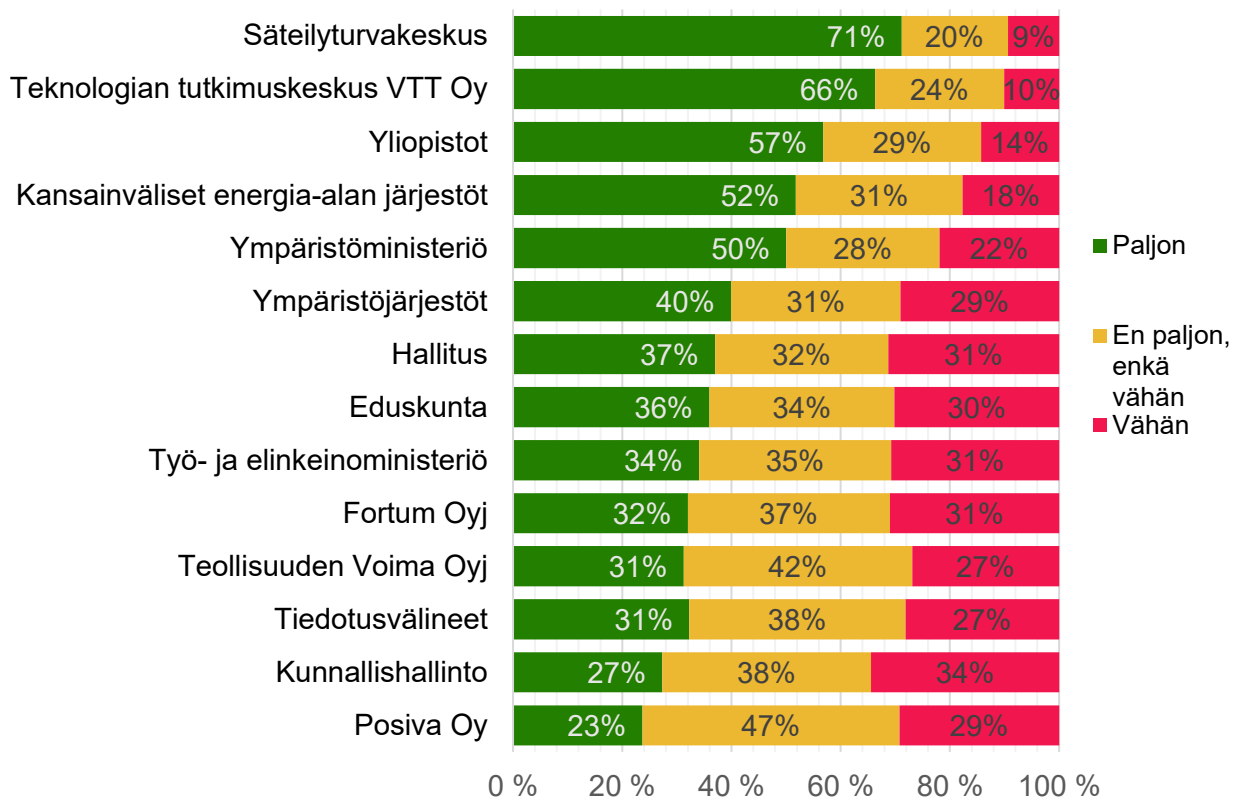


Ukrainaan kohdistuneen hyökkäyksen ja sitä seuranneen koetun ydinvoimaturvallisuuden muutoksen osalta (ks. Taulukko E) on syytä huomauttaa, että vaikka lähes puolet naisista (48 %) on kokenut koetun turvallisuuden heikentyneen, myös miehistä kolmannes (32 %) arvioi näin. Vaikka monien vastaajaryhmien kohdalla on nähtävissä, että vaikutusta koettuun turvallisuuteen ei osattu arvioida, tai vaikutus oli neutraali, voidaan huomata, että esimerkiksi SDP:n, Vihreiden ja Vasemmistoliiton äänestäjät kokivat turvallisuuden heikentymistä useammin kuin Perussuomalaisia tai Kokoomusta äänestäneet.

5.2.5 Luottamus keskeisiin toimijoihin

Helsingin, Espoon, Vantaan ja Tampereen asukkaita pyydettiin arvioimaan luottamusta erilaisiin ydinvoima-alan toimijoihin, instituutioihin, sekä muihin sidosryhmiin, jotka todennäköisesti jollain tapaa voivat ottaa osaa pienydinvoimaloita koskevaan päätöksentekoon Suomessa.

Missä määrin luotatte seuraaviin tahoihin pieniä ydinreaktoreita koskevassa valmistelussa ja päätöksenteossa?



Taulukko F. Pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkaiden vastaukset väittämään: Missä määrin luotatte seuraaviin tahoihin pienydinvoimaloita koskevassa valmistelussa ja päätöksenteossa? (N=2090–2100).

Pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkaat arvioivat Säteilyturvakeskuksen (STUK) luotetuimmaksi tahoksi 71 % kannatuksella. Kaikista luotetuimpia toimijoita olivat myös VTT (66 %), yliopistot (57 %) ja kansainväliset energia-alan järjestöt (52 %). Mielenkiintoista oli poliittisten instituutioiden osalta se, että vaikka ympäristöministeriö (50 % luotti paljon), hallitus (37 % luotti paljon) ja eduskunta (36 % luotti paljon) sijoittuivat vertailussa keskivaiheille, nousi kunnallishallintoa kohden (34 %) eniten epäluottamusta. Kunnallishallinto oli toiseksi vähiten luotettu toimija, ja vaikka luottamusta oli suhteessa vähiten Posiva Oy:lla (23 %), lähes puolet Posiva Oy:n saamista arvioista oli neutraaleja tai epävarmoja kannastaan (47 %). Tulos mukaili pääsääntöisesti aiemmin



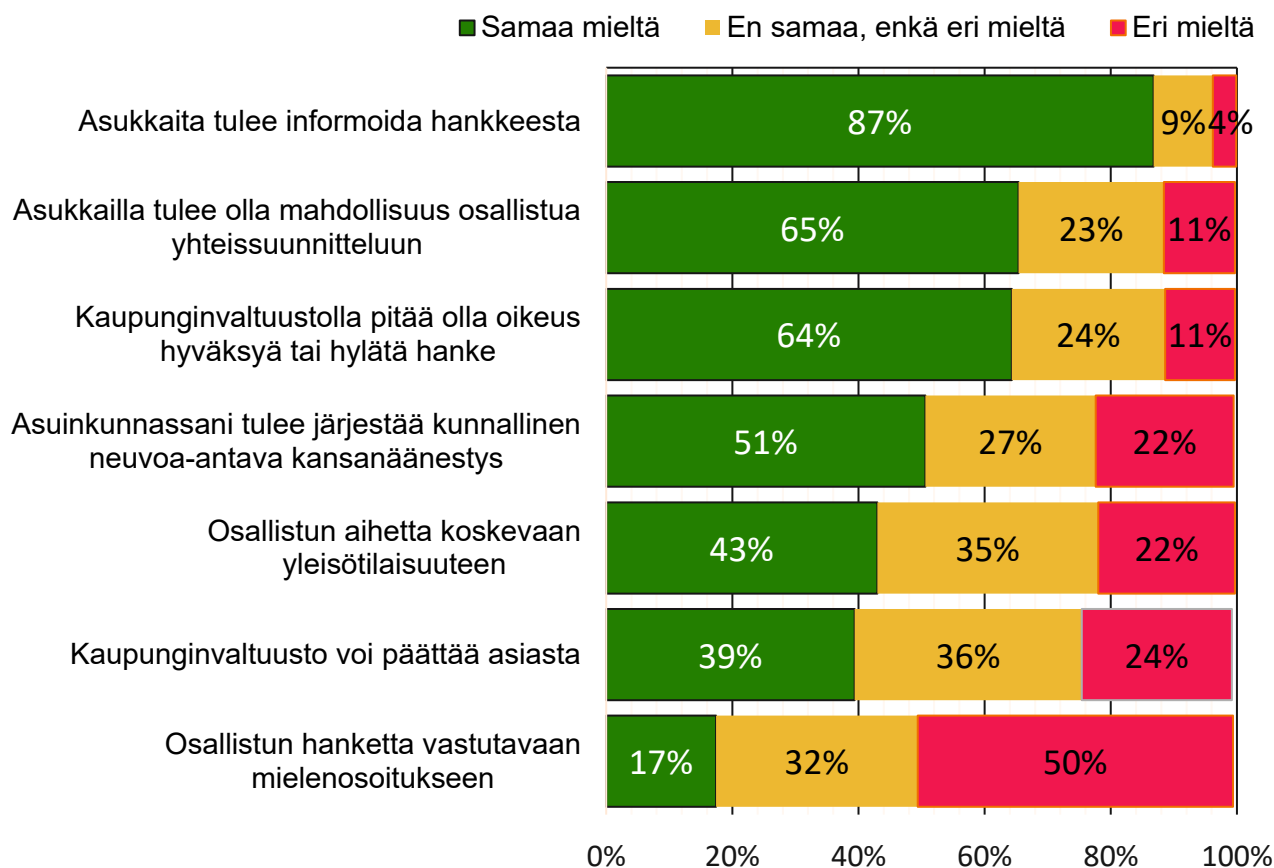
raportoituja arviota toimijoihin kohdistuvasta luottamuksesta (Kojo ym. 2022a). Paikallisista toimijoista Tampereen sähkölaitos Oy sai pääasiassa neutraalin vastaanoton (45 %) ja keräsi 27 %:n kannatuksen tamperelaisten keskuudessa. Pääkaupunkiseudulla Vantaan Energia Oy (42 %) ja Helen Oy (39 %) saivat samaan tapaan pääosin neutraalin kannatuksen, vaikkakin joka kolmannes pääkaupunkiseudun vastaajista ilmaisi myös yhtä lailla luottamuksensa ja epäluottamusta kumpaakin kohtaan (Helen puolesta 31 % ja vastaan 30 %; Vantaan Energia puolesta 30 % ja vastaan 27 %).

Luottamusta keskeisiin toimijoihin koko Suomen laajuisesti on mitattu myös Energiategollisuuden energia-asenneselvityksessä (Energiategollisuus 2025, selvityksen sivu 43). Tässä selvityksessä suurinta luottamusta nauttivat STUK, energia-alan tutkimuslaitokset, ympäristöministeriö, energiavirasto ja työ- ja elinkeinoministeriö.

5.2.6 Kansalaisosallistuminen ja -viestintä

Asukaskyselyssä kartoitettiin myös pienydinvoimaan liittyvän päätöksenteon, sekä kansalaisosallistumisen ja -viestinnän keskeisiä toimintatapoja, joita mahdollisten pienydinvoimalaprojektien tai niiden valmistelun tulisi noudattaa. Kyselyyn vastanneiden asukkaiden keskuudessa osallistavat toimintatavat ja yhteissuunnittelu olivat selvästi kannatettuja lähestymistapoja, mikä tulisi ottaa huomioon pienydinvoimaloihin liittyvässä suunnittelussa.

Jos asuinkuntaani suunnitellaan pienydinvoimalaa, niin mielestäni...



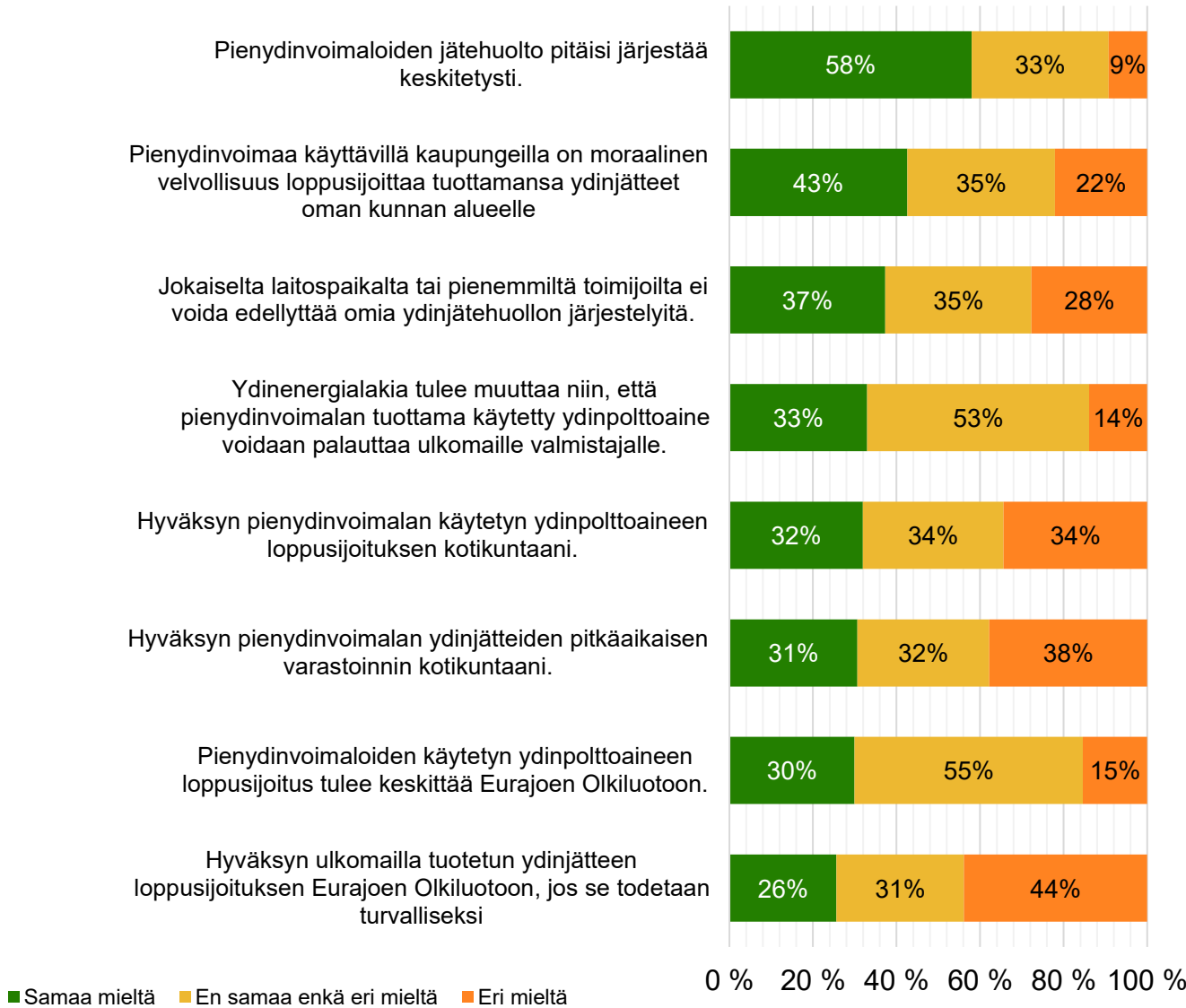


*Taulukko G. “Jos asuinkuntaani suunnitellaan pienydinvoimaloita, niin mielestäni...”
Pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkaiden näkemykset kansalaisosallistumista ja –viestintää
koskevista väittämistä vuoden 2022 asukaskyselyssä (N=2084–2100).*

Asukkaiden kannalta tärkeimmiksi kansalaisosallistumisen ja -viestinnän periaatteiksi nousivat asukkaiden informointi (87 %), mahdollisuus yhteissuunnitteluun osallistumisesta (65 %) ja kaupunginvaltuustolle sisällytetty oikeus hyväksyä tai hylätä hanke (64 %). Myös kunnallista neuvonta-antavaa kansanäänestystä kannatti puolet vastaajista (51 %) ja 43 % osallistuisi aihetta koskevaan yleisötilaisuuteen. Vaikka 39 % kannatti kaupunginvaltuustolle täysin siirrettävä päätösvaltaa, jakoi tämä myös asukkaiden mielipiteitä: neljännes vastusti (24 %) kaupunginvaltuuston päätöksentekoa ja toisaalta 36 % vastaajista suhtautui asiaan neutraalisti. Mielenosoitukseen osallistuminen oli vähiten asukkaita kiinnostava vaihtoehto, sillä puolet vastanneista ilmoitti, ettei ottaisi osaa hanketta vastustavaan mielenosoitukseen.

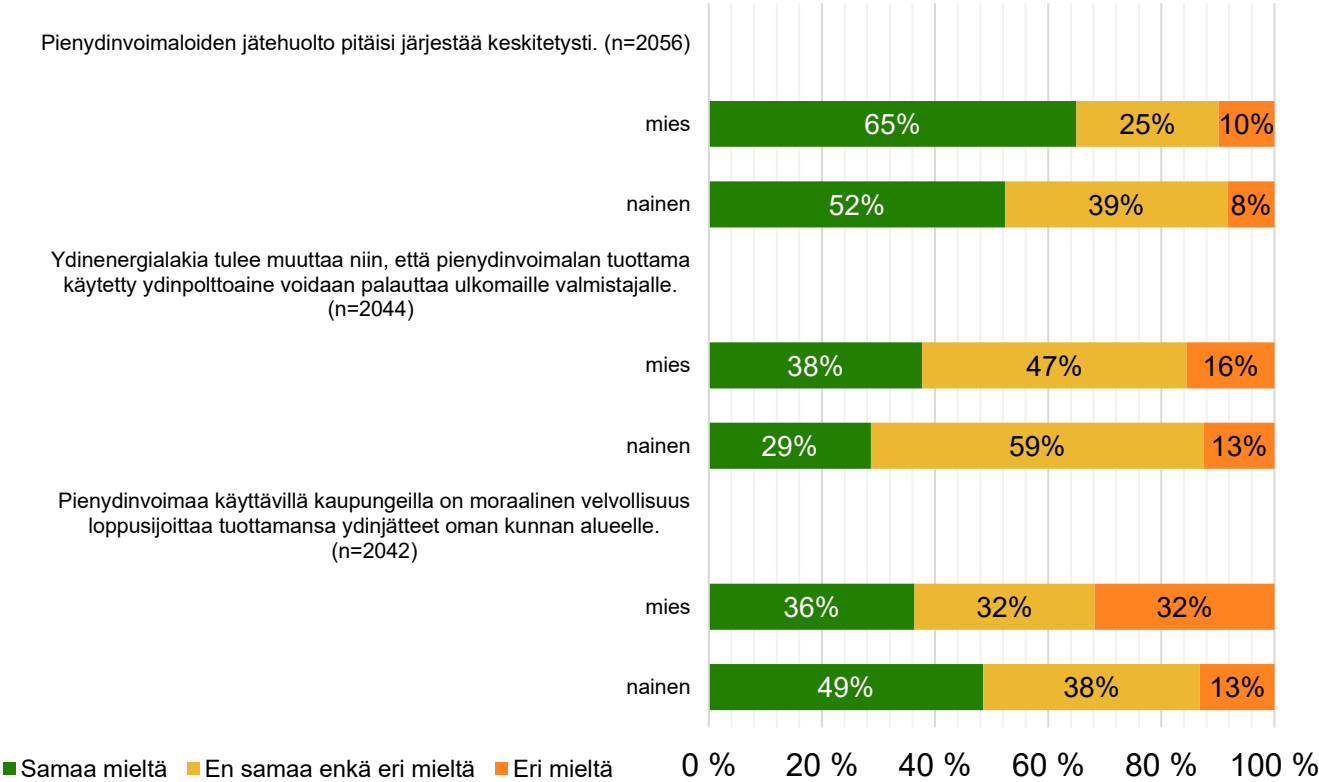
5.2.7 Ydinjätehuolto

Pienydinvoimaloiden jätehuoltoon liittyvien kysymysten osalta asukaskyselyssä kartoitettiin minkälaisia näkemyksiä asukkailla on pienydinvoimaloiden ydinjätehuollon järjestämisestä. Lisäksi asukaskysely selvitti pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkaiden mielipiteitä ydinjätehuollon kansallisen tason periaatteista.



Taulukko H. Pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkaiden näkemykset ydinjätehuoltoon liittyviin väittämiin 2022 asukaskyselyssä (N=2104).

Aiempien tutkimusten mukaisesti (Kojo ym. 2022b; Kojo ym. 2024) asukkaiden kiinnostus keskitettyä ydinjätehuoltoa kohtaan nousi vahvimmin esiin 58 % kannatuksella. Kaupunkien moraalista velvollisuutta järjestää ydinjätteen loppusijoitus oman kunnan alueelle alleviivasi myös 43 % vastaajista mutta toisaalta kolmannes (34 %) ei hyväksyisi käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusta tai eikä ydinjätteiden pitkäaikaista varastointia (38 %) omaan kotikuntaansa. Ydinjätteen loppusijoituksen keskittäminen Eurajoen Olkiluotoon oli puolelle vastaajista neutraali (55%) vaihtoehto mutta ulkomailta tuotetun ydinjätteen loppusijoittamista vastusti 44 % vastaajista, vaikka loppusijoittaminen olisi todettu turvalliseksi. Ulkomaille lähetettävä Suomessa tuotettu ydinjäte oli neutraali vaihtoehto puolelle vastaajista (53 %) ja toisaalta kolmannes (33 %) asukkaista olisi valmis muuttamaan ydinenergialakia salliakseen Suomessa pienydinvoimaloiden käyttämän ydinpolttoaineen palauttamisen ulkomaille valmistajalle.



Taulukko 1. Pääkaupunkiseudun ja Tampereen asukkaiden (N=2104) näkemykset ydinjätehuoltoon liittyviin väittämiin asukaskyselyssä, jaoteltuna miesten ja naisten vastaajaryhmiin.

Tarkasteltaessa ydinjätehuollon keskittämisen periaatetta tai oman kunnan rajoissa tehtävän ydinjätteen loppusijoituksen moraalisen velvollisuuden väittämiä, voidaan havaita pieniä eroja miesten ja naisten kesken. Miehet kannattavat enemmän keskitettyä pienydinvoimaloiden ydinjätehuoltoa (miehet 65 % vs. naiset 52 %), kun taas noin puolet naisista (49 %) kokee pienydinvoimaa käyttävillä kaupungeilla olevan moraalinen velvollisuus loppusijoittaa tuottamansa ydinjätteet oman kuntansa alueelle. Miehistä kolmannes (36 %) on samaa mieltä moraalisen velvollisuuden väittämän kanssa, kun taas toinen kolmannes (32 %) vastusti tätä. Ydinenergialain muutos pienydinvoimaloiden ydinpolttoaineen palauttamisen sallimiseksi ulkomaille valmistajalleen on naisten ryhmässä pääosin (59 %) neutraali vaihtoehto ja myös noin puolet miehistä (47 %) suhtautuu neutraalisti asiaan. Silti voidaan havaita, että miehet kannattavat lakimuutosta useammin kuin naiset (38 % vs. 29 %).

6 Pienydinvoimahankkeiden vaikutukset kunnalle

Pienydinvoimahankkeella voi olla kunnalle tai kaupungille erilaisia pitkän – ja lyhyen aikavälin vaikutuksia. Nämä vaikutukset kunnan näkökulmasta liittyvät seuraaviin tekijöihin: (Häkkinen et al. 2023, Valtavirta et al. 2023, European Parliamentary Research Service 2024, Deloitte 2025):

- Energian (sähkö/lämpö) saatavuuteen kunnan ja/tai teollisuuden tarpeisiin.
- Energian saatavuuden varmistaminen kriisitilanteissa.



- Kunnan ja Suomen energiatuotannon omavaraisuuteen.
- Hiilineutraalisuustavoitteiden saavuttamiseen.
- Kunnan työllisyystilanteeseen liittyen laitoksen rakentamiseen ja valmiin laitoksen käyttöön, koko toimitusketjuun ja muihin tarvittaviin palveluihin.
- Kunnan saamiin tuloihin esimerkiksi verotuksen tai tontin myymisen/vuokraamisen kautta.
- Riskiarvointeihin (turvallisuus kriisitilanteissa).
- Kaavoitukseen ja alueiden käyttöön (ks. luku 3). Suojavyöhykkeen lisäksi on huomioitava myös vaikutukset muuhun tarvittavaan infrastruktuuriin (tiet, sähköverkot ja kaukolämpöverkot).

Pienydinvoimalaitoksen ympäristövaikutuksia on käsitelty Energiateollisuuden selvityksessä (Energiateollisuus 2021). Pienydinvoiman ympäristövaikutukset liittyvät muun muassa jäähdytyksen vesistövaikutuksiin, mikäli laitos käyttää vettä jäähdytykseen, poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin (suojavyöhyke ja muut turvallisuuteen liittyvät vaatimukset) ja radioaktiiviseen jätteeseen. Lisäksi laitoksella voi olla vaikutusta tavanomaisempiin ympäristövaikutuksiin kuten maisemaan, liikenteeseen, meluun jne.



7 Johtopäätökset

Pienydinvoimaa on kaavailtu sekä kaukolämmön että sähkön tuotantoon korvaamaan polttamiseen perustuvaa energiantuotantoa useilla eri paikkakunnilla kuten Helsingissä, Kuopiossa ja Keravalla. Lisäksi Fortum on selvittänyt lisäydinvoiman tarvetta Suomessa ja pienydinvoima on yksi tutkituista vaihtoehtoista. Suurin osa kunnista ei ole aiemmin selvittänyt ydinvoiman käyttöä ja aihe voi olla vieras sekä päättäjille että kuntien kaavoittajille. Tämän oppaan tarkoitus toimia lyhyenä perehdytysmateriaalina aiheeseen tukemaan kuntien päätöksentekoa ja helpottaa jatkossa hankkeiden käynnistämistä ja eteenpäinviemistä.

Ydinvoimalaitosten luvitusta ohjaa ydinenergialaki ja kaavoitusta alueidenkäyttölaki. Molemmat lakien sisältöä on päivitetty ja ne tulevat voimaan myöhemmin (arviolta vuonna 2027). Tämän oppaan sisältö perustuu näiden lakien luonnoksiin ja tästä syystä ajantasaiset lait, määräykset ja ohjeet tulee aina tarkistaa ajantasaisesta lainsäädännöstä sekä yhteysviranomaisilta.

Hankkeiden ydinenergialain mukainen luvitus on monivaiheinen prosessi. Ennen hankkeen varsinaisen luvituksen alkua hankkeenkehittäjä voi halutessaan tehdä esiselvityksen, johon voidaan pyytää lyhyt ennakoarvointi Säteilyturvakeskuksesta (STUK) koskien käytettävää teknologiaa. Hallituksen periaatepäätös vaaditaan ydinvoimalaitoksilta, joiden teho on > 50 MW (nimellinen lämpöteho). Tätä pienempien laitosten periaatepäätös voidaan tehdä työ- ja elinkeinoministeriössä. Periaatepäätöksen (PAP) tavoitteena on arvioida hankkeen tarpeellisuutta, uskottavuutta ja turvallisuutta huomioiden yhteiskunnan kokonaisuus. Ydinvoimalaitoksen sijainti ei ole välttämättä tässä vaiheessa vielä tiedossa tai sille voi olla useita eri vaihtoehtoja. Aiemmasta poiketen PAP ei enää vaadi YVA selvitystä vaan se on edellytys vasta ydinvoimalaitoksen rakentamislupalle. Rakentamislupaa varten vaaditaan myös muita selvityksiä ja STUK lausunnot laitospäätöksestä ja sijaintipaikasta. Lisäksi laitoksella tulee olla muut tarvittavat luvat (vesilupa, ympäristölupa, rakentamislain mukainen rakentamislupa ja kemikaalilupa) ennen kuin laitoksen rakentaminen voidaan aloittaa. Ydinvoimalaitoksen käyttöönotto vaatii lisäksi käyttöluvan, jonka edellytyksenä on muun muassa, että rakentamisluvan ehtoja on noudatettu. Myöhemmin tarvitaan lupia myös laitoksen käyttöluvan uusintaan ja laitoksen purkamiseen.

Pienydinvoimalaitoksen sijaintipaikan valinta on prosessi, jonka lähtökohtana on turvallisuuden varmistaminen sekä laitoksen normaalin käytön aikana että häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Tavallisesti ydinvoimalaitoksen sijaintipaikan valinta etenee kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa valinnalle määritellään kriteerit (suunnitteluperusteet), joiden perusteella voidaan tunnistaa useita potentiaalisia sijaintivaihtoehtoja, jotka voidaan laittaa paremmuusjärjestykseen tarkempien tutkimusten perusteella. Keskeisimmät kriteerit paikanvalinnalle perustuvat laitokselle määriteltäviin suoja- ja varautumisvyöhykkeisiin. Näiden perusteella voidaan arvioida minkä kokoinen alue tarvitaan laitoksen ympärille suojavyöhykkeeksi. Paikanvalintaan vaikuttavat myös sijaintipaikkaan liittyvät ominaisuudet ja teknistaloudelliset seikat sisältäen esimerkiksi sähkö- ja kaukolämpöverkkojen sijainnin ja esimerkiksi tuoreen ja käytetyn ydinpolttoaineen kuljetukseen soveltuvat reitit. Kunnissa kannattaa kartoittaa myös vanhat fossiilisen energiantuotannon laitospaikat ja teollisuusalueet, jotka saattavat sellaisenaan soveltua pienydinvoiman tuotantoon. Tämän lisäksi maanalaisten rakentaminen voi olla hyvä ratkaisu pienydinvoimalaitokselle. Kun paikka on valittu, alueella tehdään vielä tarkempia tutkimuksia, joissa varmistetaan paikan turvallisuus ja suunnitteluperusteiden täytyminen.

Varsinainen kaavoitusprosessi voidaan aloittaa luvituksen ja paikanvalinnan kanssa rinnakkaisena prosessina jo PAP-vaiheessa tai vasta myöhemmin rakentamislupavaiheessa. Se tulee koostua myös maakuntakaavassa, riippuu hankkeen vaikutuksesta maakunnallisella tasolla. Alue- ja asemakaavojen hyväksyntä tehdään kunnassa. Lisäksi kunnalla on säilymässä ns. "veto-oikeus" koskien ydinlaitoksia. Oikea-aikainen kaavoitusprosessi on edellytys hankkeen sujuvalle etenemiselle. Liian varhain kaavaa ei kannata lukita, mikäli tarvittavia selvityksiä ei ole ehditty tehdä



koskien laitoksen suoja- ja varautumisvyöhykettä ja muita laitoksen turvallisuuteen liittyviä analyysejä (esimerkiksi maanjäristysriskin arviointi).

Pienydinvoimalaitoksen hankkeiden organisoitumismallit eivät ole vielä vakiintuneita ja niihin voi olla useita eri vaihtoehtoja. Merkittävin rooli ydinvoimalaitoshankkeissa on luvanhakijalla ja luvanhaltijalla. Omistajina voi olla kunta, kunnan tai valtakunnallinen energiayhtiö tai muu tahon Euroopan talousalueen sisältä. Laitostoimittaja myy reaktoritekniikan ja todennäköisesti osallistuu reaktorin rakentamiseen ja käyttöönottoon sekä käytönaikaiseen tukeen. Oleellista hankkeen uskottavuuden ja toteutumisen kannalta on, että luvanhakijalla (ja operaattorilla) on riittävä osaaminen ydinenergiasta, hyvä turvallisuuskulttuuri ja taloudelliset edellytykset hankkeen läpiviemiseksi sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä.

Suomessa tuotettu ydinjäte loppusijoitetaan lain mukaan Suomeen (poissulkien tutkimusreaktorit). Ydinjätehuollon järjestäminen ja kustannukset sisältäen varsinaiset kustannukset, varautumismaksun Valtion ydinjäterahastoon (VYR) ja vakuudet ovat luvanhaltijan eli jätettä tuottavan tahon vastuulla (huolehtimisvelvollisuus). Näin pidetään huolta siitä, että jätteestä pystytään huolehtimaan kaikissa olosuhteissa. Ydinjätehuollon ja käytöstäpoiston toteuttamissuunnitelma on edellytys jo rakentamislupalle. Luvanhaltija voi kuitenkin siirtää huolehtimisvelvollisuuden toiselle osapuolelle, joka tämän jälkeen vastaa varastoinnista, loppusijoituksesta ja toiminnan kustannuksista. Tämä vaatii TEMin päätöksen, lupia ja kaupalliset sopimukset toimijoiden kesken. Mikäli ydinjätteitä ei voida syystä tai toisesta loppusijoittaa nykyisiin loppusijoituslaitoksiin, tarvitaan uusien jätehuoltoratkaisujen kehittämistä.

Ydinjätteisiin sisältyy korkea-aktiivinen käytetty ydinpolttoaine ja laitoksen käytössä ja purussa syntyvä matala- ja keskiaktiivinen jäte. Käytetyn ydinpolttoaineen välivarastointi- ja kuljetus vaatii, että laitoksella on tarpeeksi tilaa polttoaineen jäähdyttämiseksi tarvittavan ajan. Keskitetyssä (ja hybridi) -ratkaisussa polttoaine siirretään tämän jälkeen keskitettyyn varastoon odottamaan loppusijoittamista syvälle kallioperään. Matala- ja keskiaktiivinen jäte voidaan loppusijoittaa joko laitospaikalle (paikallinen ratkaisu) tai myös se voidaan siirtää keskitettyyn varastoon. Koska paikallinen käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus vaatisi hyvin paljon tutkimuksia, osaamista ja mahdollisesti uuden loppusijoituskonseptien kehitystä, keskitettyä ratkaisua voidaan pitää tällä hetkellä perustellumpana. Tällä hetkellä vasta varhaisessa kehitysvaiheessa oleva syväkairareikä - loppusijoituskonsepti voisi tulla joskus tulevaisuudessa kyseeseen joko paikallisessa tai keskitetyssä ratkaisussa, mikäli tutkimuksilla voidaan varmistaa ratkaisun pitkäaikaisturvallisuus ja sen toteutus pystytään demonstroimaan niin luotettavasti, että konsepti läpäisisi kaikki luvitukseen liittyvät vaatimukset.

Ydinturvallisuus on tärkein edellytys pienydinvoimalaitoksen käytölle. Tähän liittyy useita eri käsitteitä sisältäen ydinlaitoksen turvallisuuden varmistaminen syvyyspuolustusperiaatteen mukaisesti (safety), turvajärjestelyt (security), ydinmateriaalin valvonta (safeguards), säteilyturvallisuuden varmistaminen (suojavyöhykkeet, valmiusjärjestelyt) ja hyvä turvallisuuskulttuuri. Suomessa ydinvoimalaitoksen turvallisuuden tarkastajana ja valvojana toimii STUK perustuen voimassa olevaan ydinenergialakiin, ydinenergia-asetukseen, säteilylakiin, STUK määräyksiin ja ohjeisiin sekä kansainvälisiin sopimuksiin. Valvonta kattaa sekä tekniset ratkaisut, säteilyn- ja radioaktiivisten päästöjen seurannan ja että organisaation osaamisen ja toimintakyvyn arvioinnin. Valmiussuunnittelu tarkoittaa ydinlaitoksen varautumista onnettomuuksiin ja muihin turvallisuutta heikentyviin tapahtumiin. Valmiusjärjestelyt sovitetaan yhteen viranomaisen pelastus- ja valmiussuunnitelmien kanssa. Tässä kuntien pelastuslaitoksilla on oma tärkeä roolinsa.

Ydinvoiman kannatus on yleisesti korkealla tasolla Suomessa, mikä luo suotuisan lähtökohdan pienydinvoimahankkeiden etenemiselle. Asenteet ja suhtautuminen eivät kuitenkaan jakaudu tasaisesti ja esimerkiksi positiivisemmat asenteen ovat miesten, yli 60-vuotiaiden ja Kokoomuksen kannattajien keskuudessa, kun taas suhtautuminen muuttuu kriittisemmäksi naisilla sekä kun laitos sijoittuisi lähelle omaa kotia. Ydinjätehuoltoon suhtautuminen saa hieman vähemmän kannatusta,



mahdollisesti johtuen siitä, että aiheesta tiedetään kansalaisten keskuudessa suhteellisen vähän. Keskeisten toimijoiden tulisi esitellä ja perustella ydinjätehuollon järjestämiseen liittyviä vaihtoehtojaan jo pienydinvoimalahankkeiden suunnittelun alkuvaiheessa. Keskitettyä ydinjätehuoltoa pidettiin kyselyn mukaan parhaana ratkaisuna.

Pienydinvoimaloita ei voida rakentaa ilman sijaintikunnan hyväksyntää eikä avointa, läpinäkyvää ja jatkuvaa vuoropuhelua hankkeen vaikutuspiirissä olevien asukkaiden, osallisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Tämä kutsutaan sosiaalisesti hyväksyttävyydeksi ja sosiaalisesti toimiluvaksi, joka muodostuu huomattavasti laajemmista tekijöistä kuin pelkästään tiedottamisesta tai lakisääteisistä kuulemisista.

Sidosryhmien, osallisten ja kuntalaisten kuuleminen ovat osa kaavoitus- ja YVA prosesseja, mutta niiden rinnalla on tärkeää tarjota asukkaille säännöllisesti päivitettyä tilannetietoa, monipuolisia osallistumismahdollisuuksia sekä matalan kynnyksen tilaisuuksia vuoropuheluun hankkeen edetessä. **Kaupunkiympäristössä tämä korostuu erityisesti, koska väestö on monikielistä – ja kulttuurista ja koostuu hyvin erilaisista asukasryhmistä, joilla on vaihtelevat tiedontarpeet sekä tavat osallistua.** Pelkät kyselyt ja perinteiset yleisötilaisuudet tavoittavat usein vain osan väestöstä – esimerkiksi pääosin suomenkielisiä, aktiivisesti osallistuvia ja informoituja asukkaista. Tämä voi johtaa siihen, että hankkeessa ei tunnisteta eri asukasryhmien huolia, tiedontarpeita tai osallistumisen esteitä, mikä puolestaan heikentää sosiaalista hyväksyttävyyttä ja turvallisuuden tunnetta myöhemmissä vaiheissa.

Lopuksi on todettava, että pienydinvoiman rakentamisella on kuntien kannalta monia positiivisia vaikutuksia lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Pienydinvoima on yksi ratkaisu hiilineutraalin energian tuotantoon ja se voi merkittävästi lisätä energiaomavaraisuutta kunnissa. Tämä voi parantaa myös muun teollisuuden toimintaedellytyksiä kunnassa. Lisäksi hankkeella voidaan saada kuntaan lisää pysyviä työpaikkoja, jotka säilyvät koko laitoksen elinkaaren ajan. Erityisesti rakentamisaika voi piristää myös muita toimialoja kunnassa palveluiden ja toimitusketjujen kautta.



Lähdeviitteet

Käytetyt viittaukset WWW-sivuille suoraan tekstissä.

Kirjallisuusviitteet:

- Deloitte (2025).** Economic and Social Impact Report, Nucleareurope, 2025. Report available at [Economic and Social Impact Report - nucleareurope](#)
- Energiateollisuus ry. (2025).** Suomalaisten energia asenteet 2025 tutkimusraportti. *Ydinvoiman suosio vahvistuu, tuuli ja vesi säilyttäneet asemansa ja datakeskusten lämpö kelpaa ihmisille.* <https://energia.fi/tiedotteet/energia-asenteet-2025/>
- European Parliamentary Research Service. (2024).** Strategic autonomy and the future of nuclear energy in the EU. European Parliament. [Strategic autonomy and the future of nuclear energy in the EU](#)
- Häkkinen, S., Lindroos, T. J., Leppänen, J., Soppela, O., Komu, R., Ryynänen, T., Ilvonen, M., Helminen, A., Suikkanen, H., Hyvärinen, J., Saari, J., Rantakaulio, A., Perälä, H., Turkia, R. & Heinonen, S. (2023).** *EcoSMR, Finnish Ecosystem for Small Modular Reactors – Final Report.* VTT Technical Research Centre of Finland, VTT-R-00270-23.
- Keto, P., Juutilainen, P., Schatz, T., Naumer, S., & Häkkinen, S. (2022).** Waste management of small modular nuclear reactors in Finland . VTT Technical Research Centre of Finland, VTT-R-00076-22.
- Keto, P., Gotcheva, N., Juutilainen, P., Airola, M., & Naumer, S. (2025).** SMRSiMa: SMR waste management and siting – Waste characteristics and organisational aspects. VTT Technical Research Centre of Finland, VTT-R-00243-25.
- Kiviluoma, N., Savela, N., & Kojo, M. (2025).** Exploring gender insights on the perceived safety and acceptability of small modular reactors. *Energy Strategy Reviews*, 62, 101882. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2025.101882>
- Kojo, M., Kiviluoma, N., & Litmanen, T. (2022a).** Kaukolämpöä pienydinvoimalla? Pääkaupunkiseudun asukkaiden näkemykset osallistumisesta ja päätöksenteosta. *ATS Ydintekniikka*, 51(2), 39–43.
- Kojo, M., Lehtonen, M., Litmanen, T., & Kiviluoma, N. (2022b).** 'We have a solution': Delivering on the promise to take national responsibility for nuclear waste management. *TATuP*, 31(3), Article 3. <https://doi.org/10.14512/tatup.31.3.31>
- Kojo, M., Tornberg, S., Kari, M., Vainio, A., Litmanen, T., & Lehtonen, M. (2023).** Naapuriksi pienydinvoimala? *ATS Ydintekniikka*, 52(1), 24–28.
- Kojo, M., Litmanen, T., Kiviluoma, N., & Kari, M. (2024).** Mitkä periaatteet ohjaavat mahdollisten pienydinvoimaloiden ydinjätehuoltoa? Suurten kaupunkien asukkaat kannattavat keskittämistä. *ATS Ydintekniikka*, 52(4), 30–34.
- Naumer, S., Keto, P., Kojo, M., Kiviluoma, N., Hietava, J., Reijonen, H., Aaltonen, I., Gotcheva, N., Airola, M., Kähkönen, T & Juutilainen, P., 2026.** SMRSiMa: SMR Waste Management & Siting Summary report. VTT research report. In print.
- Sundström, A., & McCright, A. M. (2016).** Women and nuclear energy: Examining the gender divide in opposition to nuclear power among swedish citizens and politicians. *Energy Research & Social Science*, 11, 29–39. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.08.008>



Vainio, A., & Kojo, M. (2024). Pienydinvoima oikeudenmukaisessa energiasiirtymässä. Teoksessa J. M. Korhonen (Toim.), *Oikeudenmukainen siirtymä Suomessa 2025* (s. 297–323). Into Kustannus Oy. <https://lutpub.lut.fi/handle/10024/168450>

Valtavirta, H., Suikkanen, J. & Saari, J.
SMR ecosystem Nuclear district heating. VTT & LUT, 2023.

Viitattut lait ja kansainväliset standardit:

Hallituksen esitys uudeksi alueidenkäyttölaiksi, hankenumero YM057:00/2023, ympäristöministeriö. Hankkeen toimikausi 10.11.2023 – 30.6.2026. <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=YM057:00/2023> [\[valtioneuvosto.fi\]](https://valtioneuvosto.fi)

Ydinenergialaki 990/1987.

Hallituksen esitys uudeksi ydinenergialaiksi, hankenumero TEM032:00/2023, työ- ja elinkeinoministeriö.

Säteilyturvakeskuksen määräys ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyistä, STUK Y/2/2024, annettu 25.1.2024, voimaan 1.2.2024.

Säteilyturvakeskuksen määräys ydinlaitoksen sijaintipaikasta. Luonnos 1/2026. Valmisteilla.

Site Evaluation for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. **SSR-1**, International Atomic Energy Agency, 2019.

Disposal of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. **SSR-5**, International Atomic Energy Agency, 2011