HELEN YDINVOIMA

VÄHÄPÄÄSTÖISTÄ JA VAKAATA ENERGIAA 2100-LUVULLE SAAKKA

Kuvaus Helen Ydinvoima Oy:n ydinenergiahankkeesta



Helen Ydinvoima Oy selvittää mahdollisuutta rakentaa Helsinkiin SMR-laitos (Small Modular Reactor), eli niin sanottu pienydinvoimala. Tarkasteltavina vaihtoehtoina ovat kaukolämpöä tuottava lämpölaitos sekä kaukolämpöä ja sähköä tuottava yhteistuotantolaitos.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia. Mahdollisia sijoituspaikkoja ovat Salmisaaren ja Vuosaaren voimalaitosalueet ja Östersundomissa sijaitseva Norrberget.

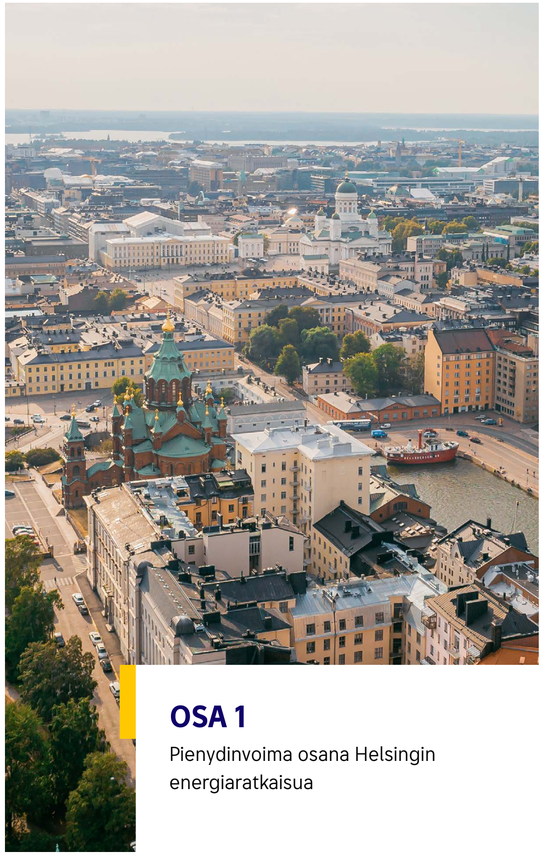
Tämä hankekuvaus tarjoaa perustiedot ydinenergiahankkeesta ja sen tavoitteista osana Helsingin energiaratkaisua. Lisäksi siinä kerrotaan ympäristövaikutusten arvioinnista ja siihen osallistumisesta sekä hankkeen turvallisuuden lähtökohdista ja turvallisuuden varmistamisesta.

Helen Ydinvoima Oy:n verkkosivut:
helen.fi/ydinvoima

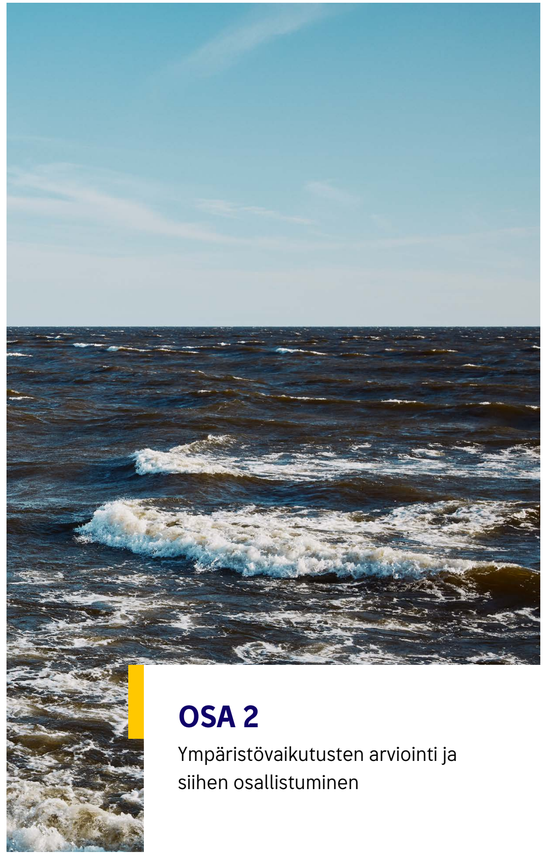
Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma työ- ja elinkeinoministeriön sivuilla:
tem.fi/helen-yva-ohjelma

Hankkeen karttasovellus:
helen.fi/ydinvoima/kartat

Sisältö



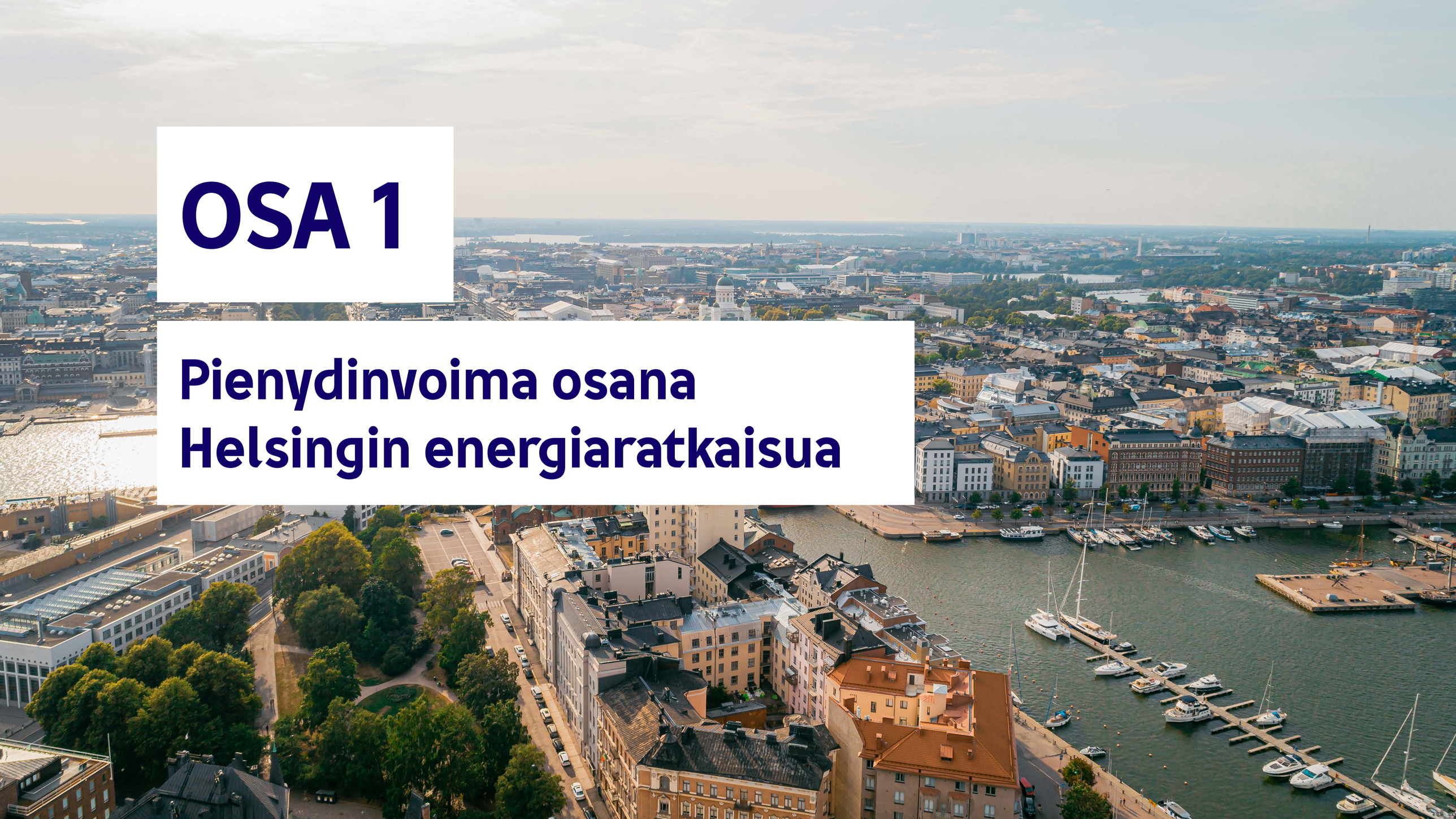
OSA 1
Pienydinvoima osana Helsingin energiaratkaisua



OSA 2
Ympäristövaikutusten arviointi ja siihen osallistuminen



OSA 3
Turvallista ydinvoimaa Helsinkiin



OSA 1

Pienydinvoima osana Helsingin energiaratkaisua

Pienydinvoima osana Helsingin energiaratkaisua

Energiajärjestelmä on murroksessa. Ilmastonmuutoksen ja luontokadon eteneminen, kasvava energiantarve sekä viime vuosien energiakriisit ja muuttunut turvallisuusympäristö asettavat uusia vaatimuksia energiantuotannolle. Tulevaisuuden energiajärjestelmän on oltava vähäpäästöinen, kohtuuhintainen, joustava ja toimitusvarma. Samalla se voi tuoda Suomelle kasvua ja kilpailuetua.

Nykytila

Tavoittelemme nettonollapäästöjä ja irtautumista polttoon perustuvasta energiantuotannosta vuoteen 2040 mennessä. Olemme jo luopuneet kivihiilestä ja vähentäneet myös muiden fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Se on alentanut niin päästöjä kuin riippuvuuttamme fossiilisesta tuontienergiasta. Olemme investoineet merkittävästi tuuli- ja aurinkovoimaan, hukka- ja ympäristölämpöjen hyödyntämiseen, lämmityksen sähköistämiseen ja joustaviin energiaratkaisuihin. Käytämme biomassaa lämmöntuotannon siirtymävaiheessa, kunnes polttoon perustuvasta tuotannosta voidaan irtautua.

Haaste

Samalla kun vähennämme päästöjä, kasvava ja sähköistyvä kaupunki tarvitsee entistä enemmän energiaa. Uusiutuva sähkö ja sähköllä toimiva kaukolämpö on tärkeä osa ratkaisua, mutta aurinko- ja tuulivoiman tuotanto vaihtelee sääolosuhteiden mukaan. Samalla Suomessa poistuu tulevina vuosikymmeninä käytöstä nykyistä vakaata energiantuotantoa, kun osa nykyisistä ydinvoimalaitoksista tulee käyttöikänsä päähän. Siksi tarvitsemme säästä riippumatonta energiantuotantoa sekä useita toisiaan täydentäviä energialähteitä vahvistamaan Helsingin energiajärjestelmän luotettavuutta myös tulevaisuudessa.

Ratkaisu

Selvitämme pienydinvoiman mahdollisuuksia osana Helsingin tulevaisuuden energiajärjestelmää. Pienydinvoima voisi tuottaa merkittävän osan kaupungin kaukolämmöstä ja mahdollisesti myös sähköä vakaasti ja vähäpäästöisesti ympäri vuoden. Selvitystemme perusteella pienydinvoima on lupaavin keino irtautua polttoon perustuvasta energiantuotannosta. Se täydentäisi uusiutuvia energialähteitä, vahvistaisi huoltovarmuutta sekä tukisi päästöjen vähentämistä ja kohtuuhintaisen energian saatavuutta. Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta ja vaikutuksia selvitetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ja muilla selvityksillä.

Ydinvoima ratkoo energiajärjestelmän keskeisiä haasteita

Riittääkö sähköä kaikille, kun kulutus kasvaa? Nouseeko energian hinta kohtuuttomasti? Miten voimme vahvistaa energiaomavaraisuuttamme?

Ydinvoimalaitoksen rakentamista selvitetään, koska se voisi täydentää uusiutuvia energialähteitä ja vastata useisiin energiajärjestelmän ajankohtaisiin haasteisiin samanaikaisesti. Arviomme mukaan Helsingin sähkötehon tarve voi jopa kaksinkertaistua jo vuoteen 2030 mennessä*, ja tehotarpeen kasvun ennustetaan jatkuvan. Samaan aikaan energiajärjestelmän on toimittava luotettavasti kaikissa tilanteissa ja sääolosuhteissa.

**Vertailuvuosi 2024*

Ydinvoima

1 Tuottaa vähäpäästöistä energiaa kasvavan kaupungin tarpeisiin

Helsingin energiantarve kasvaa tulevina vuosikymmeninä väestönkasvun ja yhteiskunnan sähköistymisen myötä. Ydinvoima voisi tuottaa lämpöä ja mahdollisesti myös sähköä lähellä kulutusta vahvistaen samalla kaupungin energiaomavaraisuutta. Sähköä ja lämpöä tuottava yhteistuotantolaitos voisi parantaa koko Suomen sähköjärjestelmän toimintavarmuutta.

2 Takaa vakaan energiantuotannon säästä riippumatta ja tasaa energian hinnan vaihteluita

Tulevaisuuden energiajärjestelmä perustuu yhä enemmän uusiutuviin tuotantomuotoihin. Ydinvoima tuottaa energiaa tasaisesti ja täydentää säästä riippuvaista tuuli- ja aurinkovoimaa. Ydinvoiman vakaa tuotanto lisää energiajärjestelmän ennustettavuutta, tukee energian riittävyyttä ja voi auttaa tasaamaan energian hinnan vaihteluita.

3 Vahvistaa huoltovarmuutta

Energiajärjestelmän on toimittava luotettavasti myös poikkeus- ja häiriötilanteissa. Siksi sen on perustuttava useisiin toisiaan täydentäviin tuotantomuotoihin. Erityisesti kaukolämmön tuotannon on oltava varmaa myös kylmimpinä talvikuukausina. Ydinvoimalaitos voisi osana monipuolista energiajärjestelmää vahvistaa huoltovarmuutta, vähentää riippuvuutta polttoainekuljetuksista ja auttaa turvaamaan energian saatavuuden häiriötilanteissa.

4 Tuottaa paljon energiaa pienellä maa-alalla

Verrattuna moniin muihin energialähteisiin ydinvoima voi tuottaa paljon energiaa pienessä tilassa. Se jättää enemmän tilaa luonnolle ja muulle maankäytölle. Ydinvoimalaitoksen sijainti lähellä energiankulutusta vähentäisi myös tarvetta uusien siirtoyhteyksien rakentamiselle.

5 Auttaa saavuttamaan ilmastotavoitteemme

Ydinvoiman elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt ovat hyvin matalat, joten osana vähäpäästöistä energiajärjestelmää se tukee Helsingin ilmastotavoitteita. Koska energiantuotanto ei perustu polttamiseen, siitä ei myöskään synny pienhiukkas- tai muita savukaasupäästöjä. Polttolaitoksista luopuminen vähentää polttoainekuljetuksiin liittyvää liikennettä ja liikenteen päästöjä nykyisten voimalaitosten lähialueilla.

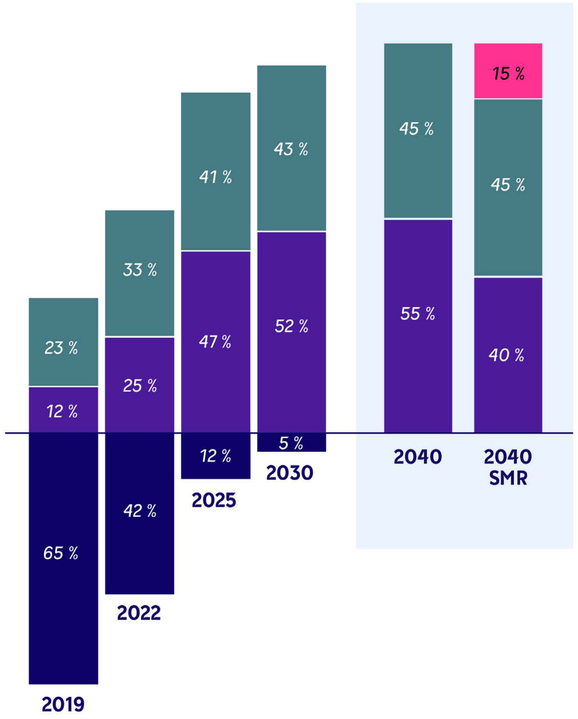
Tavoitteena irtautuminen poltosta energiantuotannossa vuoteen 2040 mennessä

Olemme sitoutuneet vähentämään energiantuotannon päästöjä 97 prosenttia vuoteen 2040 mennessä vuoden 2019 tasoon verrattuna. Samalla kun päästöt laskevat, rakennamme joustavaa ja toimitusvarmaa energiajärjestelmää.

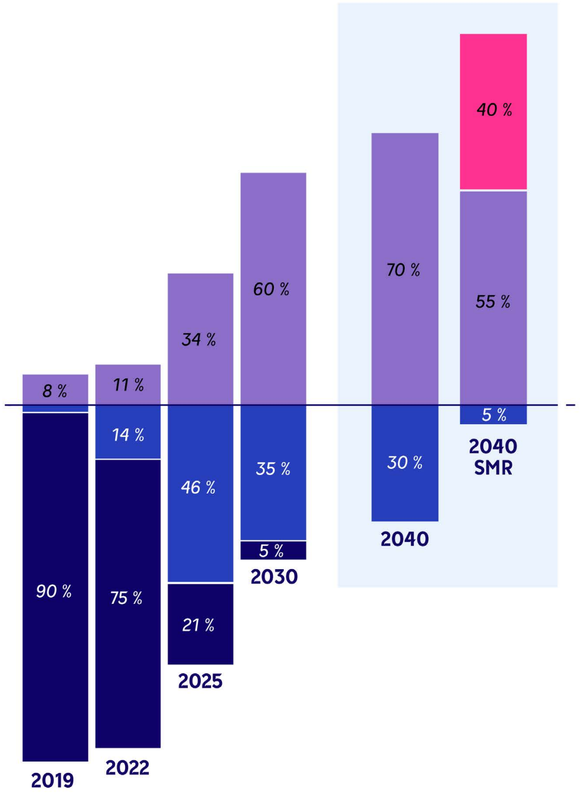
Sähköntuotannossa olemme lisänneet merkittävästi uusiutuvan energian tuotantoa investoimalla tuuli- ja aurinkovoimaan. Tuotannon vaihteluiden tasapainottamiseksi olemme rakentaneet myös akkusähkövarastoja. Olemme olleet mukana suomalaisessa ydinvoimatuotannossa jo vuosikymmeniä. Olkiluoto 3:n myötä ydinvoiman osuus Helenin sähköntuotannosta on kasvanut entisestään, ja se kasvaisi edelleen, mikäli valitsisimme sähköä ja lämpöä tuottavan ydinvoimalaitoksen.

Olemme sähköistäneet lämmöntuotantoa voimakkaasti ottamalla käyttöön sähkökattiloita ja suuria lämpöpumppuja. Ne hyödyntävät esimerkiksi jäteveden, datakeskusten ja muun ympäristön hukkalämpöjä. Lisäksi kehitämme energian varastointia. Osa kaukolämmöstä tuotetaan edelleen biomassalla, kuten puuhakkeella ja pelleteillä. Se on kuitenkin siirtymävaiheen ratkaisu ennen irtautumista polttoon perustuvasta energiantuotannosta. Ydinvoimalaitos voisi korvata biomassan käyttöä ja täydentää sähköön perustuvia ratkaisuja lämmöntuotannossa.

Energianlähteet sähkön tuotannossa



Energianlähteet kaukolämmön tuotannossa



Polttamaton energiantuotanto

- SMR
- Perinteinen ydinvoima
- Sähköön perustuvat lämmitysratkaisut (lämpöpumput ja sähkökattilat)
- Uusiutuva sähkö (tuuli-, vesi- ja aurinko)

Polttoon perustuva energiantuotanto

- Biomassa
- Fossiiliset

Kuvaajassa vuodet 2030 ja 2040 perustuvat Helenin nykyisiin suunnitelmiin. Vuoden 2040 energialähteet on esitetty ilman SMR-laitosta sekä tilanteessa, jossa SMR-laitos on käytössä.

Helsingin ydinvoimalaitos tukisi koko Suomen energiajärjestelmää

Aiemmin kivihiililaitokset tuottivat Helsingille niin sähköä kuin lämpöä. Niiden poistuttua käytöstä olemme rakentaneet korvaavaa sähköntuotantoa muualle Suomeen. Samalla olemme sähköistäneet lämmöntuotantoa, mikä lisää sähkönkulutusta ja sähkön siirtotarvetta Helsinkiin.

- Lämpöä tuottava ydinvoimalaitos vähentäisi tarvetta tuottaa kaukolämpöä sähköön perustuvilla ratkaisuilla. Tämä vahvistaisi Helsingin energiaomavaraisuutta, vähentäisi riippuvuutta muualla tuotetusta sähköstä ja keventäisi sähkönsiirtoverkkoon kohdistuvaa kuormitusta. Samalla se tukisi siirtymää pois polttoon perustuvasta energiantuotannosta.

- Sähköä ja lämpöä tuottava ydinvoimalaitos hyödyttäisi koko Suomea tuottamalla energiaa lähellä maan suurinta energiankulutuksen keskittymää. Tämä vähentäisi sähkön siirtotarvetta, vahvistaisi energiantuotannon alueellista tasapainoa ja tukisi koko Suomen sähköjärjestelmän toimintavarmuutta.

- Jos ydinvoimalaitosta ei rakenneta ja poltosta irtautuminen toteutetaan sähköistämällä lämmöntuotantoa entisestään, Helsinki olisi yhä riippuvaisempi muualla tuotetusta energiasta. Se kasvattaisi myös uusien siirtoyhteyksien tarvetta.

Lämpöä tuottava laitos

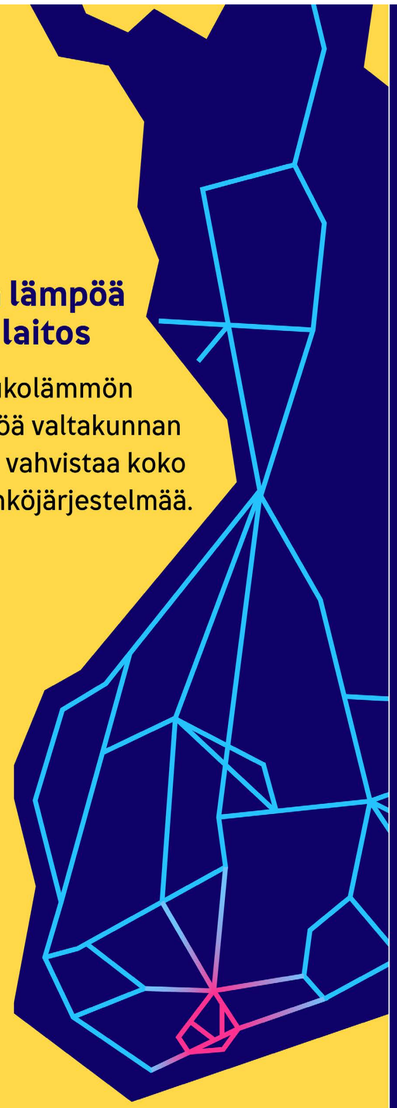
Tuottaa Helsingille vähäpäästöistä kaukolämpöä ja korvaa polttoon perustuvaa energiantuotantoa.



Lämpö on tuotettava lähellä sen kulutusta, eli lähellä kaukolämpöverkkoa.

Sähköä ja lämpöä tuottava laitos

Tuottaa kaukolämmön lisäksi sähköä valtakunnan verkkoon ja vahvistaa koko Suomen sähköjärjestelmää.



Jos laitosta ei rakenneta

Vaihtoehtoisesti poltosta irtautuminen saavutetaan sähköistämällä lämmitystä edelleen.



Helsinki on riippuvainen muualla tuotetusta sähköstä

Energiatehokkaat SMR-laitokset ottavat lämmön talteen

SMR-laitokset ovat reaktoriteholtaan ja kooltaan pienempiä kuin perinteiset ydinvoimalaitokset. Ne voidaan sijoittaa lähelle energiankulutusta, kun laitosten turvallisuus on arvioitu ja varmistettu. Se mahdollistaa ydinenergian hyödyntämisen niin kaukolämmön tuotannossa kuin sähkön ja lämmön yhteistuotannossa.

Pienydinvoimalle ja SMR-laitokselle ei ole virallista tai vakiintunutta määritelmää. SMR-laitokset ovat tyypillisesti kompaktin kokoisia, rakenteeltaan modulaarisia ja niissä on modernit turvallisuusratkaisut.

Laitosten suunnittelu perustuu niin sanottuihin passiivisiin turvallisuusratkaisuihin, jotka ovat riippumattomia ulkoisesta käyttövoimasta eivätkä siis esimerkiksi vaadi yhteyttä sähköverkkoon mahdollisessa häiriötilanteessa. Turvallisuus perustuu esimerkiksi painovoimaan tai luonnolliseen lämmön siirtymiseen. Niiden ansiosta reaktori sammuu ja jäähtyy automaattisesti sähkökatkon tai häiriön sattuessa.

Modulaarisuus tarkoittaa, että laitoksen osakokonaisuuksia voidaan valmistaa tehtaissa valmiiksi moduuleiksi, jotka kootaan laitospaikalla. Sarjatuotannon avulla voidaan hallita sekä aikataulua että kustannuksia.

Kooltaan Helenin arvioimat SMR-laitokset ovat verrattavissa keskikokoisiin teollisuuslaitoksiin. SMR-laitoksen reaktoriteholle ei ole olemassa virallista ylärajaa. SMR-laitosten suurena etuna on, että lähes kaikki tuotettu energia saadaan hyötykäyttöön. Yhteistuotantolaitoksella voidaan saavuttaa tuotantotavasta riippuen noin 75 prosentin hyötysuhde. Lämpöä tuottavan laitoksen hyötysuhde on jopa 95 prosenttia.

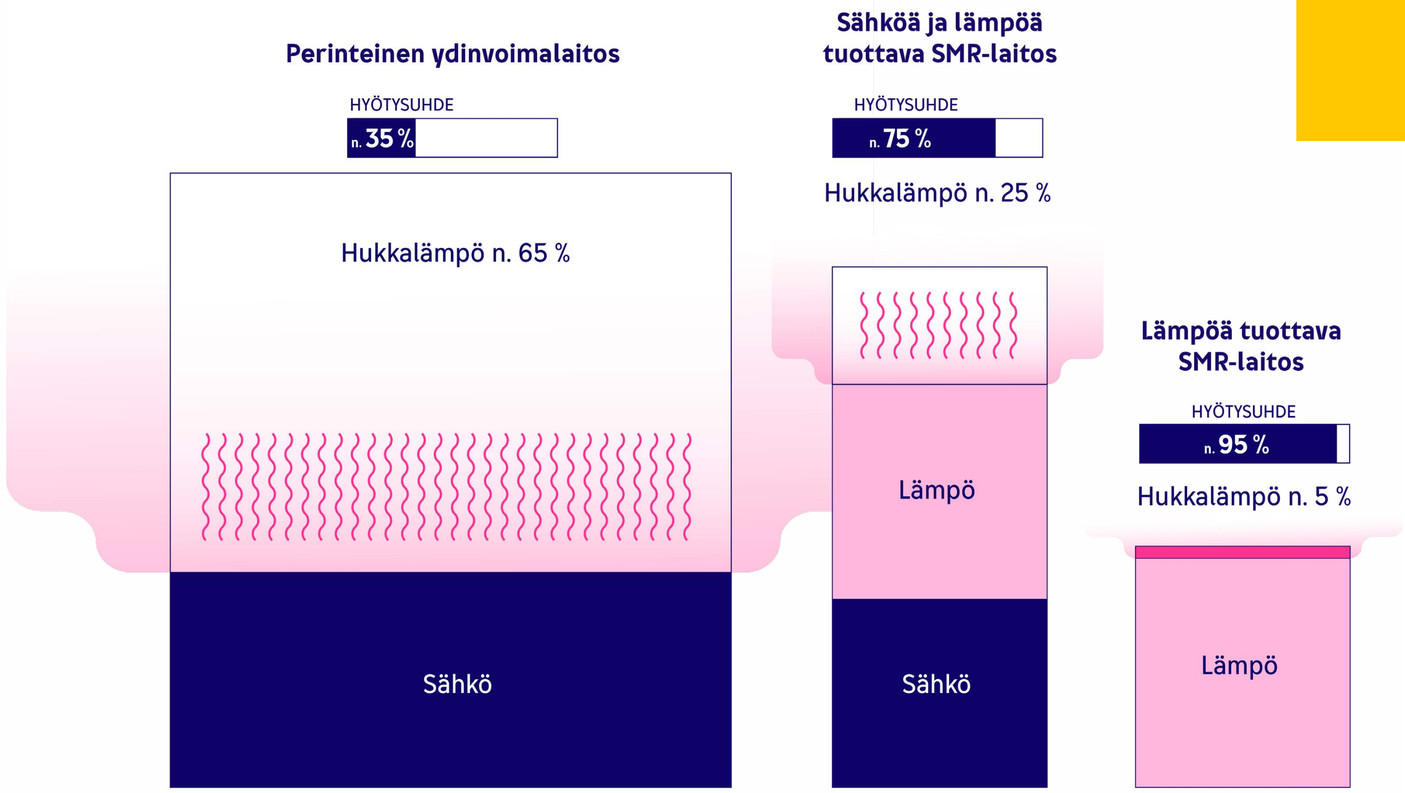
Helsingissä on yli

700 000

asukasta, ja noin

90 %

rakennuksista on kaukolämmön piirissä. Tämän vuoksi kaupunki soveltuu poikkeuksellisen hyvin ydinenergian hyödyntämiseen lämmitysratkaisuna. Ydinvoimalla voisi tuottaa tasaisesti jopa puolet Helsingin talvella tarvitsemasta lämmöstä.



Kuvan mittasuhteet kuvaavat laitosten reaktoritehoa. Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan laitosten mahdollisia enimmäistehoja: lämpöä tuottavat laitokset ovat reaktoriteholtaan korkeintaan 630 MW ja yhteistuotantolaitokset korkeintaan 1 400 MW. Viime vuosikymmeninä toteutetut ydinvoimalaitokset voivat olla reaktoriteholtaan jopa yli 4 000 MW.

SMR-laitosten tehot ja sähkön ja lämmön tuotantosuhde vaihtelevat energiatarpeen mukaan. Hukkalämpö ohjataan pääsääntöisesti mereen.

Vähäpäästöistä energiaa seuraavalle vuosisadalle asti

Helenin ydinenergiahankkeen taustalla on perusteellinen selvitystyö. Olemme tarkastelleet viime vuosina useita tapoja tuottaa kaukolämpöä ilman polttamista ja ottaneet uusia tuotantomenetelmiä käyttöön.

Tulevina vuosina keskitymme erityisesti datakeskusten hukkalämpöjen hyödyntämiseen. Ne tulevat olemaan merkittävä osa lämmöntuotantoa vuoteen 2040 mennessä. Hukkalämpö voi vähentää polttamisen tarvetta merkittävästi, mutta se ei yksin riitä korvaamaan sitä. Sähköä käyttävät datakeskukset eivät myöskään poista sitä riskiä, että Helsingin lämmöntuotanto olisi täysin sähkön siirtoyhteyksien varassa.

Muina lämmöntuotannon vaihtoehtoina olemme selvittäneet muun muassa teollisuuden hukkalämmön kuljettamista Helsinkiin Porvoon Kilpilahden teollisuusalueelta tai Loviisan ydinvoimalaitoksesta. Olemme myös tutkineet meriveden lämmön hyödyntämistä. Ratkaisut ovat teknisesti mahdollisia, mutta useiden haasteiden vuoksi kannattamattomia edistää. Kaikki vaihtoehdot vaatisivat yhtä lailla suuria investointeja, toteutus olisi monimutkaista ja toimivuus pitkällä aikavälillä epävarmaa.

Meriveden lämmön hyödyntämisessä suurimmat haasteet ovat erittäin kalliit investoinnit sekä epävarmuus riittävän lämpimän veden saamisesta talviaikaan.

Loviisan ydinvoimalaitoksen käyttöikä päättyy vuonna 2050. Myös Kilpilahden teollisuuden rakenne on murroksessa, joten hukkalämmön saatavuudesta tulevaisuudessa ei ole varmuutta.

Helsinkiin rakennettavan uuden ydinvoimalaitoksen käyttöikä olisi puolestaan vähintään 60–80 vuotta, joten se takaisi vähäpäästöisen energiantuotannon aina 2100-luvulle asti.

Jotta Suomi saavuttaa ilmastotavoitteensa, on sähkön- ja lämmöntuotannon oltava lähes

päästötöntä

2030-luvun loppuun mennessä. Ydinvoimalla on siinä merkittävä rooli.

Tulevaisuuden energiajärjestelmältä vaaditaan vähäpäästöisyyden lisäksi

toimitusvarmuutta.

Siksi energiaa tuotetaan useilla toisiaan täydentävillä ratkaisuilla, kuten uusiutuvalla energialla ja ydinvoimalla. Samalla energian varastointia vahvistetaan.

Useat maat ovat ottaneet pienydinvoiman osaksi suunnitelmiaan vähäpäästöisen energiantuotannon ja

energiaturvallisuuden

vahvistamiseksi. EU-komission tavoitteena on ottaa ensimmäiset kaupalliset pienreaktorit käyttöön 2030-luvulla.

Liikenteen, lämmityksen ja teollisuuden

sähköistymisen

lisäksi myös datakeskusten yleistyminen kasvattaa vakaan sähköntuotannon tarvetta tulevina vuosikymmeninä.

Näin Helenin ydinenergiahanke etenee

Ydinvoimalaitoksen suunnittelu ja rakentaminen on vaiheittain etenevä pitkä prosessi. Hankkeen suunnittelu, kaavoitus ja erilaiset lupamenettelyt kestävät useita vuosia.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen vaikutuksia ja tuotetaan tietoa suunnittelua ja päätöksentekoa varten. Valtioneuvosto voi tehdä rakentamislupapäätöksen sen jälkeen, kun ympäristövaikutusten arviointi on tehty, Helsingin kaupunki on kaavoittanut alueen ja Säteilyturvakeskus (STUK) on arvioinut hankkeen turvallisuuden.

Asukkaat ja sidosryhmät voivat osallistua keskusteluun ja vaikuttaa hankkeeseen sekä ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä että kaavoituksen aikana. Näissä vaiheissa varmistetaan, että hankkeen vaikutukset selvitetään huolellisesti ja että eri osapuolia kuullaan ennen päätöksentekoa.





OSA 2

Ympäristövaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten arviointi

Hankkeen vaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia arvioidaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Asukkailla, viranomaisilla, yhteisöillä ja muilla sidosryhmillä on mahdollisuus osallistua arviointiin ja esittää näkemyksiään hankkeesta.

Ympäristövaikutusten arviointi etenee kahdessa vaiheessa

YVA-menettely alkaa YVA-ohjelmalla vuonna 2026. Siinä kerrotaan, mitä vaikutuksia selvitetään ja miten arviointi tehdään. Ohjelmasta voi antaa palautetta ja esittää näkemyksiä siitä, mitä vaikutuksia arvioinnissa olisi tärkeää huomioida.

Selvitysten valmistuttua niiden tulokset kootaan YVA-selostukseen vuoden 2027 aikana. Myös selostuksesta voi antaa mielipiteitä ja lausuntoja. Tämän jälkeen YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimiva työ- ja elinkeinoministeriö arvioi YVA-selostuksen riittävyyden ja laadun ottaen huomioon myös siitä saadut lausunnot ja mielipiteet. Näiden perusteella ministeriö antaa perustellun päätelmän hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista.

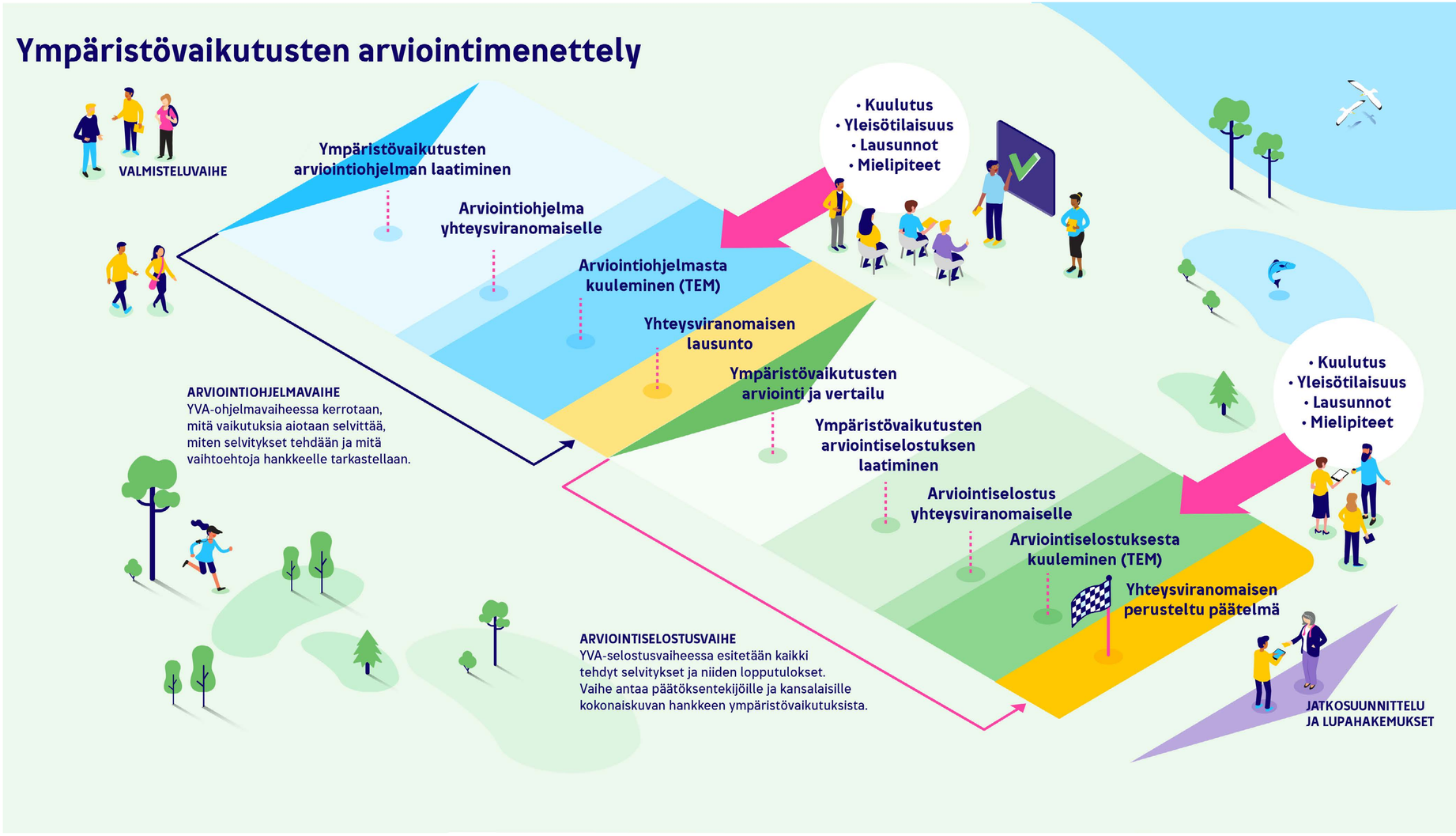
Ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia ja perusteltua päätelmää hyödynnetään hankkeen jatkosuunnittelussa ja lupamenettelyissä.

Voit osallistua ympäristövaikutusten arviointiin esimerkiksi:

- tutustumalla hankkeesta julkaistuun aineistoon
- antamalla palautetta YVA-ohjelmasta ja YVA-selostuksesta niiden nähtävilläoloaikana
- osallistumalla yleisötilaisuuksiin ja keskusteluihin

Lue lisää osallistumismahdollisuuksista:
helen.fi/ydinvoima
tem.fi/helen-ydinvoimalaitos
tem.fi/helen-yva-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettely



Mitä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan?

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on selvittää, millaisia vaikutuksia hankkeella voisi olla ympäristöön, ihmisiin ja ympäröivään yhteiskuntaan ydinvoimalaitoksen rakentamisen ja toiminnan aikana. Arvioinnissa ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan se tuottaa tietoa päätöksenteon tueksi ja mahdollistaa avoimen keskustelun vaikutuksista.

Arvioinnissa tarkastellaan muun muassa:

- vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- vaikutuksia luontoon, eläimistöön ja linnustoon
- vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin
- vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön
- vaikutuksia liikenteeseen
- vaikutuksia ilmanlaatuun
- rakentamisen ja toiminnan aikaista melua ja tärinää
- ilmastovaikutuksia
- vaikutuksia turvallisuuteen sekä poikkeus- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset
- vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Hankkeen yhteydessä laaditaan selvitys myös aluetaloudellisista vaikutuksista. Selvityksen tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

Poimintoja selvitettävistä vaikutuksista

Merialue ja jäähdytysvesien vaikutukset

Sähköä ja lämpöä tuottava yhteistuotantolaitos tarvitsee jäähdytysratkaisun, jossa osa laitoksessa syntyvästä lämmöstä siirretään meriveteen. Tämän vuoksi ympäristövaikutusten arvioinnissa tutkitaan huolellisesti jäähdytysvesien vaikutuksia merialueen lämpötilaan, vedenlaatuun ja vesiluontoon. Arvioinnissa tarkastellaan muun muassa lämpimän veden leviämistä merialueella sekä mahdollisia vaikutuksia kalastoon, pohjaeläimiin ja vedenalaiseen luontoon. Jäähdytysvesien vaikutuksia arvioidaan mallinnusten, alueen nykytilatietojen sekä erillisten vesistö- ja luontoselvitysten avulla.

Luonto ja suojelualueet

Hankkeen luontovaikutuksia selvitetään laajasti kaikilla tarkasteltavilla alueilla. Arvioinnissa tarkastellaan muun muassa kasvillisuutta, luontotyyppejä, eläimistöä, linnustoa ja ekologisia yhteyksiä. Lisäksi arvioidaan mahdollisia vaikutuksia luonnonsuojelu- ja Natura 2000 -alueisiin. Luontoselvitysten tavoitteena on tunnistaa alueiden arvokkaat luontokohteet ja varmistaa, että niiden erityispiirteet huomioidaan hankkeen suunnittelussa. Erityistä huomiota kiinnitetään alueisiin, joilla sijaitsee suojeltuja lajeja tai merkittäviä luontoarvoja.

Radioaktiiviset jätteet ja käytetty ydinpolttoaine

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan laitoksen toiminnassa syntyvän käytetyn ydinpolttoaineen käsittelyä ja välivarastointia laitoksella sekä matala- ja keskiaktiivisten jätteiden käsittelyä, varastointia sekä mahdollista loppusijoitusta laitosalueella. Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitus rajataan tämän YVA-menettelyn ulkopuolelle. Arvioinnissa selvitetään, millaisia ympäristö- ja turvallisuusvaikutuksia ydinjätteisiin voi liittyä.

Vaikutukset ihmisten arkeen

Ydinenergiahankkeen vaikutuksia tarkastellaan myös ihmisten näkökulmasta. Arvioinnissa selvitetään esimerkiksi hankkeen vaikutuksia asuinympäristöön, virkistysalueisiin, liikkumiseen, koettuun turvallisuuteen ja alueiden käyttöön. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi lisääntynyt liikenne, melu, tärinä ja työmaatoiminta. Arvioinnissa hyödynnetään tutkimuksia, asiantuntija-arvioita sekä asukkaiden ja sidosryhmien palautetta. Näin pyritään muodostamaan mahdollisimman kattava kuva hankkeen vaikutuksista lähialueiden ihmisiin.

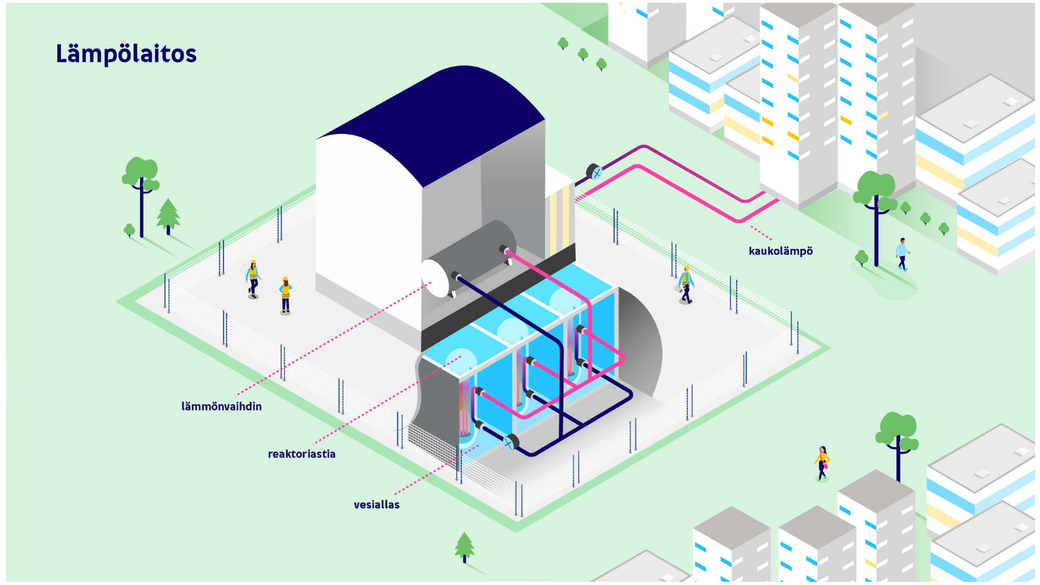
Hankkeen vaikutukset ilmastoon

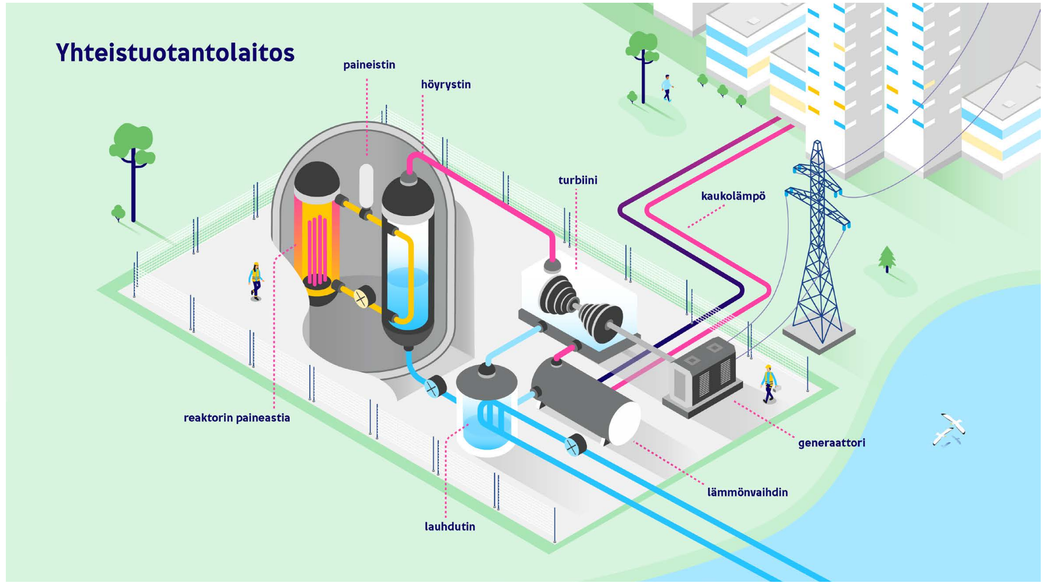
Helsingin, Uudenmaan ja Suomen ilmastotavoitteet edellyttävät merkittäviä päästövähennyksiä tulevina vuosikymmeninä. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen ilmastovaikutuksia koko elinkaaren näkökulmasta. Arvioitavia asioita ovat muun muassa rakentamisen, käytön, polttoaineketjun ja käytöstäpoiston aikaiset kasvihuonekaasupäästöt. Arvioinnissa verrataan myös hankevaihtoehtoja tilanteeseen, jossa ydinvoimalaitosta ei rakenneta ja energiantuotanto perustuu muihin tuotantomuotoihin.

Vaihtoehtojen vertailu

Ympäristövaikutusten arvioinnissa ei tarkastella vain yhtä vaihtoehtoa. Arvioinnissa vertaillaan eri sijaintipaikkoja, laitostyyppejä ja teknisiä ratkaisuja sekä niin sanottua nollavaihtoehtoa, jossa ydinvoimalaitosta ei rakenneta. Tavoitteena on tunnistaa vaihtoehtojen keskeiset erot, hyödyt ja mahdolliset haitalliset vaikutukset päätöksenteon tueksi. Arviointiselostuksessa esitetään lisäksi keinot, joilla hankkeen haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan ehkäistä tai vähentää.

Laitosten alustavia teknisiä tietoja





Helenin tutkimissa laitosvaihtoehdoissa laitoksen reaktori on sijoitettu joko kokonaan tai osittain maan alle. Havainnekuvassa on painevesireaktori, mutta sähköä ja lämpöä tuottavassa laitoksessa vaihtoehtona on myös kiehutusvesireaktori.

Lämpölaitos tuottaa ainoastaan kaukolämpöä. Reaktorissa syntyvä lämpö siirretään suoraan kaukolämpöverkkoon rakennusten ja käyttöveden lämmitystä varten. Koska kaikki tuotettu lämpö hyödynnetään lämmöntuotannossa, laitos ei tarvitse merivesijäähdytystä eikä se johda lämpöä vesistöön.

Yhteistuotantolaitos tuottaa samanaikaisesti sekä sähköä että kaukolämpöä. Toisin kuin nykyisissä suomalaisissa ydinvoimalaitoksissa, osa reaktorin tuottamasta lämmöstä hyödynnetään kaukolämpönä rakennusten ja käyttöveden lämmitykseen. Näin samalla energiamäärällä voidaan tuottaa enemmän hyödyllistä energiaa ja parantaa energiajärjestelmän tehokkuutta.

	Lämpölaitos	Yhteistuotantolaitos
Tuotettava energia	Kaukolämpö	Kaukolämpö ja sähkö
Reaktoreiden lkm (max.)	18	1
Reaktorin lämpöteho (max.)	630 MW	1 400 MW
Kaukolämpöteho	600 MW	700 MW
Sähköteho	-	500 MW
Hyötysuhde	noin 95 %	65–75 % (lauhdeajossa 35 %)
Vesistöön johdettava lämpöteho, maksimi	-	noin 1 000 MW
Jäähdytysveden tarve	-	noin 25 m³/s
Laitosalueen tilantarve	noin 12 ha	noin 20 ha

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan laitosvaihtoehtojen maksimitehoja. Helen tutkii useita erilaisia laitosvaihtoehtoja. Lopullisen laitoksen ominaisuudet tarkentuvat suunnittelun edetessä ja voivat olla mittaluokaltaan pienempiä.



Laitospaikkavaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kolmea mahdollista laitospaikkaa Helsingissä. Vaihtoehdot eroavat toisistaan muun muassa nykyisen energiainfrastruktuurin, ympäristön ja tarvittavien uusien yhteyksien osalta.

1. Salmisaari

Salmisaari sijaitsee Helsingin kantakaupungin tuntumassa alueella, jossa on tuotettu energiaa jo vuosikymmeniä. Vaihtoehdossa tarkastellaan vain lämpöä tuottavan pienydinvoimalan sijoittamista nykyiselle energiantuotantoalueelle lähelle suurta kaukolämmön kulutusta. Koska laitoksessa tuotettaisiin ainoastaan kaukolämpöä, siihen ei liity uusien sähkönsiirtoyhteyksien tai jäähdytysvesijärjestelmien tarvetta.

Alueen vahvuutena on olemassa oleva energiainfrastruktuuri ja keskeinen sijainti osana Helsingin kaukolämpöverkkoa. Toisaalta Salmisaari sijaitsee tiiviissä kaupunkiympäristössä, minkä vuoksi vaikutuksia muun muassa kaupunkikuvaan, liikenteeseen, maankäyttöön ja lähialueiden asukkaisiin arvioidaan erityisen tarkasti.

2. Vuosaari

Vuosaaren voimalaitosalue on yksi Helenin tärkeimmistä energiantuotannon keskittymistä, jossa toimii jo nykyisin useita energiantuotannon ratkaisuja. Alueella tarkastellaan sekä lämpölaitosta että yhteistuotantolaitosta. Sijainti nykyisellä voimalaitosalueella mahdollistaa olemassa olevan energiainfrastruktuurin ja kaukolämpöverkon hyödyntämisen.

Vuosaaren vahvuutena ovat valmiit energia- ja verkkoyhteydet sekä alueen pitkä historia energiantuotannossa. Yhteistuotantolaitoksen toteuttaminen edellyttäisi lisäksi uusia sähkönsiirtoyhteyksiä ja jäähdytysvesijärjestelyjä, joiden vaikutuksia arvioidaan osana YVA-menettelyä. Alueella tarkastellaan erityisen huolellisesti hankkeen vaikutuksia muun muassa ympäröivään kaupunkirakenteeseen, suojelualueisiin sekä merialueeseen.

3. Norrberget

Norrberget sijaitsee Östersundomissa Helsingin itäosassa. Toisin kuin Salmisaari ja Vuosaari, alue on pääosin rakentamaton eikä siellä ole nykyistä energiantuotantoa. Alueella tarkastellaan sekä lämpölaitosta että yhteistuotantolaitosta.

Rakentamaton alue tarjoaa enemmän tilaa laitokselle ja sen tarvitsemalle infrastruktuurille. Samalla hanke edellyttäisi uusien kaukolämmön siirtoyhteyksien, sähkönsiirtoyhteyksien, tieyhteyksien ja muun teknisen infrastruktuurin rakentamista. Tästä syystä alueella arvioidaan erityisen tarkasti vaikutuksia luontoon, suojelualueisiin, maankäyttöön, maisemaan, virkistysalueisiin sekä uuden infrastruktuurin rakentamiseen.

Miten laitospaikka valitaan?

Laitospaikkavaihtoehtojen soveltuvuutta tutkitaan tulevina vuosina ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä ja useilla muilla selvityksillä. Helenin tavoitteena on tehdä päätös mahdollisesta laitospaikasta vuonna 2028.

Kaavoituksesta vastaa Helsingin kaupunki. Yleiskaavoituksen käynnistäminen kaikilla tarkasteltavilla alueilla on suunniteltu vuodelle 2027. Kaavoitus etenee loppuun vain valitulla laitospaikalla, mikäli jokin tutkittavista alueista osoittautuu ydinvoimalaitokselle soveltuvaksi. Yleiskaavoituksen arvioidaan valmistuvan vuosina 2029–2030 ja asemakaavoituksen noin vuosina 2030–2031.

Lopullinen päätös alueen kaavojen hyväksymisestä tehdään aikanaan kaupunginvaltuustossa. Rakentamisen aloittaminen edellyttää myös valtion periaatepäätöksen, rakentamisluvat ja Säteilyturvakeskuksen (STUK) hyväksynnän.

Tavoitteena on, että ydinvoimalaitos aloittaisi tuotannon 2030-luvun aikana.

OSA 3

Turvallisuus



Turvallisuus

Ydinvoimaa on tuotettu maailmalla 1950-luvulta lähtien, ja Suomessakin jo lähes puolen vuosisadan ajan. Helenin ydinenergiahankkeessa tarkasteltavat SMR-laitokset perustuvat turvalliseksi todettuun ja koeteltuun teknologiaan, joka on käytössä myös Suomen nykyisissä ydinvoimalaitoksissa. Sen lisäksi SMR-laitoksissa on moderneja turvallisuusratkaisuja, jotka vahvistavat laitosten turvallisuutta entisestään.

Ydinenergiahankkeessa turvallisuus kattaa ydinvoimalaitoksen turvallisen suunnittelun, rakentamisen ja käytön, ihmisten ja ympäristön suojaamisen sekä turvallisen toiminnan kaikissa tilanteissa. Huolellinen suunnittelu, jatkuva valvonta, riskienhallinta ja varautuminen varmistavat turvallisuuden.

Turvallisuus perustuu useisiin suojaustasoihin

Ydinvoimalaitoksen turvallisuus perustuu niin sanottuun *syvyyssuuntaiseen puolustusperiaatteeseen*. Tämä tarkoittaa, että turvallisuus varmistetaan useilla toisistaan riippumattomilla suojauskerroksilla. Jos yksi järjestelmä häiriintyy, muut järjestelmät estävät tilanteen etenemisen.

Turvallisuusjärjestelmiä on myös useita rinnakkain. Kukin niistä pystyy tarvittaessa hoitamaan tärkeät turvallisuustehtävät itsenäisesti. Nykyvaatimusten mukaan järjestelmien on toimittava useiden päivien ajan ilman ulkoista sähköä.

Modernit turvallisuusratkaisut parantavat turvallisuutta entisestään

Osa turvallisuusjärjestelmistä hyödyntää luonnonilmiöitä, ja ne pystyvät toimimaan ilman sähköä tai erillistä käyttäjää. Tätä kutsutaan *passiiviseksi turvallisuudeksi*. Häiriötilanteissa reaktori sammuu automaattisesti. Sen jäähdytystä voidaan jatkaa järjestelmillä, jotka hyödyntävät esimerkiksi painovoimaa ja luonnollista vedenkiertoa. Reaktori on suunniteltu niin, että sen teho pienenee automaattisesti lämpötilan noustessa.

Reaktoria pystytään jäähdyttämään pitkäänkin passiivisten turvallisuusjärjestelmien avulla, vaikka kaikki ulkopuoliset yhteydet olisivat poikki. Kaikki Helenin tarkastelemat laitosvaihtoehdot hyödyntävät passiivisia turvallisuusratkaisuja.

Ydinvoimalaitos suunnitellaan ääritilanteisiin

Ydinlaitos ei ole tavallinen teollisuusrakennus. Sen suunnittelussa varaudutaan monenlaisiin epätodennäköisiinkin tilanteisiin.

Huomioitavat tilanteet ovat esimerkiksi poikkeuksellisen voimakkaat maanjäristykset, suuren liikennelentokoneen törmäys, hirmumyrskyt, tulvat, räjähdykset ja ulkoisen sähköverkon pitkäkestoinen menetys sekä lainvastainen, jopa ammattimainen vihamielinen toiminta.

Turvallisuudelle tärkeät laitteet sijoitetaan vahvojen rakenteiden suojaan. Kaikissa Helenin tutkimissa SMR-laitosvaihtoehdoissa laitos on osittain maan alla. Tämä parantaa suojaa esimerkiksi sään ääri-ilmiöitä, törmäyksiä ja muita ulkoisia uhkia vastaan.

Ydinvoimalaitoksen turvallisuus ei saa olla yhden sähkönlähteen varassa. Siksi laitoksella on useita toisistaan riippumattomia sähkönsyöttöjärjestelmiä. Varsinaisen sähköverkkoyhteyden lisäksi käytössä on erillisiä varasähköyhteyksiä ja omia varavoimajärjestelmiä.

SMR-laitoksissa on vähemmän polttoainetta ja jälkilämpöä

SMR-reaktorit ovat kooltaan ja teholtaan pienempiä kuin viime vuosina rakennetut suuret ydinreaktorit. Niiden on kuitenkin täytettävä samat tiukat turvallisuusvaatimukset kuin suurten ydinvoimalaitosten.

Pienemmän tehon vuoksi reaktorissa on vähemmän ydinpolttoainetta ja radioaktiivisia aineita. Myös reaktorin jäähdyttämisen kannalta keskeinen jälkilämmön määrä on pienempi kuin suurissa reaktoreissa.

Reaktori tuottaa lämpöä vielä sammuttamisen jälkeenkin, ja siksi ydinturvallisuuden kannalta on tärkeää huolehtia jälkilämmön poistosta kaikissa olosuhteissa. Pienemmän jälkilämmön ansiosta jäähdytysjärjestelmät voidaan monissa SMR-ratkaisuissa toteuttaa isoja laitoksia yksinkertaisemmin.



Viranomaiset valvovat turvallisuutta koko laitoksen elinkaaren ajan

Suomessa ydinenergian turvallisuus perustuu riippumattomaan viranomaisvalvontaan, tiukkaan lainsäädäntöön sekä avoimeen turvallisuuskulttuuriin. Ydinenergian käyttöä valvoo riippumaton viranomainen, Säteilyturvakeskus (STUK), joka arvioi laitoksen turvallisuuden kaikissa hankkeen vaiheissa: ennen rakentamista, rakentamisen aikana ja laitoksen käytön aikana.

Valmiustoiminnalla turvataan ympäristön asukkaat

Ydinvoimalaitoksella varaudutaan myös tilanteisiin, joissa radioaktiivisia aineita vapautuu esimerkiksi onnettomuuden tai häiriötilanteen vuoksi. Vaikka tilanne on erittäin epätodennäköinen, laitokselle laaditaan valmiussuunnitelmat, henkilöstöä koulutetaan ja tilanteita harjoitellaan yhteistoiminnassa viranomaisten kanssa.

Valmiustoiminnalla varmistetaan, että laitos saadaan turvalliseen tilaan ja mahdolliset seuraukset jäävät mahdollisimman vähäisiksi silloinkin, jos reaktori vaurioituu ja useat turvallisuustoimet epäonnistuvat.

Suojavyöhyke ja varautumisalue ovat osa turvallisuusjärjestelyjä

Ydinvoimalaitoksen ympärille määritellään turvallisuusjärjestelyjen tueksi suojavyöhyke ja varautumisalue. Niiden olemassaolo ei tarkoita, että alueet olisivat vaarallisia ihmisille tai ympäristölle. Niiden sisällä on turvallista asua, liikkua ja viettää normaalia arkea. Suojavyöhyke- ja varautumisalueet perustuvat varovaisuusperiaatteeseen ja viranomaisvaatimuksiin. Niiden tarkoituksena on varmistaa, että viranomaisilla on riittävät valmiudet toimia myös mahdollisissa poikkeustilanteissa.

Suojavyöhyke on laitoksen lähialue, jolla maankäyttöä voidaan rajoittaa turvallisuusvaatimusten perusteella. Alueella huomioidaan erityisesti mahdolliset väestönsuojelutoimet ja pelastustoiminnan tarpeet. Suojavyöhykkeellä voi sijaita esimerkiksi asutusta, tavanomaista elinkeinotoimintaa sekä virkistys- ja luontokohteita. Suojavyöhykkeellä ei tulisi sijaita kohteita, jotka ovat vaikeasti evakuoitavissa, kuten tiivistä asutusta tai niin sanottuja herkkiä kohteita, kuten sairaaloita tai hoitokoteja.

Varautumisalue on suojavyöhykettä laajempi alue, jolle viranomaiset laativat etukäteen pelastussuunnitelmat. Sen tarkoituksena on varmistaa, että mahdollisiin häiriö- tai onnettomuustilanteisiin voidaan varautua tehokkaasti ja suunnitelmallisesti. Varautumisalueella ei ole rajoituksia asumiseen tai muuhun maankäyttöön.

Helenin ydinvoimalaitoksen suojavyöhykkeen ja varautumisalueen määrittäminen on käynnissä. Arvioiden mukaan yhteistuotantolaitoksen suojavyöhykkeen säde on noin 500–1 000 metriä laitoksesta ja varautumisalue ulottuu alle viiden kilometrin etäisyydelle. Lämpölaitoksella vastaavat etäisyydet ovat alle 200 metriä ja alle 800 metriä. Alueen määrittämiseen vaikuttaa muun muassa käytettävän polttoaineen määrä, ja siksi suurempitehoisessa yhteistuotantolaitoksessa nämä alueet ovat laajemmat.

Ydinpolttoaineesta huolehditaan koko sen elinkaaren ajan

Ydinvoimalan tuottaman ydinjätteen määrä on vähäinen suhteessa tuotettuun energiamäärään, ja siitäkin suuri osa on laitoksen huoltamisessa käytettyjä tarvikkeita, kuten suojavarusteita ja puhtaanapitovälineitä. Ydinjätteen käsittelyyn ja loppusijoitukseen on määritelty tarkat vaatimukset, joiden noudattamista valvoo STUK. Helen vastaa ydinjätteen turvallisesta huollosta ja siihen liittyvistä kustannuksista koko laitoksen elinkaaren ajan.

Ydinvoimalaitoksissa käytetään uraanista valmistettua polttoainetta, jonka hankinnassa huomioidaan turvallisuus, toimitusvarmuus ja vastuullisuus. Alan yleisten käytäntöjen mukaisesti käytettyä polttoainetta säilytetään turvallisesti laitosalueella ennen loppusijoitusta.

Suomi on käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamisen kansainvälinen edelläkävijä. Loppusijoituksen tavoitteena on eristää radioaktiiviset aineet pysyvästi ympäristöstä siten, ettei niistä aiheudu haittaa ihmisille tai luonnolle. Helen suunnittelee käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitusratkaisua hankkeen edetessä. Ydinvoimalaitoksen rakentamisen edellytyksenä on viranomaisten hyväksymä suunnitelma ydinjätehuollon toteuttamisesta.



HELEN YDINVOIMA

Helen Ydinvoima Oy:n verkkosivut:
helen.fi/ydinvoima

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma työ- ja elinkeinoministeriön sivuilla:
tem.fi/helen-yva-ohjelma

Hankkeen karttasovellus
helen.fi/ydinvoima/kartat

Helen Ydinvoima Oy
00090 HELEN

Puh. 09 6171
viestinta@helen.fi

www.helen.fi