

Raportti

Pöyry Finland Oy
PL 4 (Jaakonkatu 3)
01621 Vantaa
Kotipaikka Vantaa
Y-tunnus 0625905-6
Puh. 010 3311
Faksi 010 33 24981
www.poyry.fi

Päivä 20.12.2013

Viite 16X188109.TY721.KON
Sivu 1 (12)
Yhteyshlö Carlo Di Napoli
Performance and measurement division
Puh. +358405857674
carlo.dinapoli@poyry.com

Fennovoima Oy - Melumallinnuslaskelmat Ydinvoimalaitoshankkeen YVA selostukseen

Sisältö	1	Yleistä
	2	Ympäristömelu
	3	Melulaskennan lähtötiedot
	4	Melumallinnustulokset
	5	Yhteenveto ja johtopäätökset
	6	Suosituksset jatkotoimenpiteiksi

Liitteet

Jakelu

1 YLEISTÄ

Tässä selvityksessä arvioidaan Fennovoima Oy:n suunnitteleman ydinvoimalaitoksen rakentamisesta, laitoksen toiminnasta sekä siihen liittyvästä liikenteestä aiheutuvia meluvaikutuksia Pyhäjoen Hanhikiven sijaintipaikalla sekä päivitetyn laitospäätökonseptin mukaisesti. Meluvaikutusten arviointia varten ydinvoimalaitoksen aiheuttamaa melua ja sen leviämistä on mallinnettu tietokoneavusteisesti 3D digitaaliselle maastokartalle.

Selvitys on tehty ydinvoimalaitoksen YVA-menettelyä varten.

2 YMPÄRISTÖMELU

Ääni on aaltoliikettä, joka tarvitsee väliaineen välittyäkseen eteenpäin. Ilmassa äänellä on nopeus, joka on riippuvainen ilman lämpötilasta. Eri väliaineissa ääniaalto kulkee eri nopeuksilla väliaineen ominaisuuksista riippuen. Normaali ympäristömelu sisältää useista kohteista peräisin olevaa yhtäaikaista ääntä, jossa äänen taajuudet ja aallonpituudet ovat jatkuvassa muutoksessa.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla ymmärretään äänen negatiivisia vaikutuksia, ei-toivottua ääntä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jossa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenenerotuskyvyllä on ratkaiseva merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 μPa ilmalle sekä 1 μPa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä.

Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen ja ilmaistaan usein A-kirjaimella dimension perässä, esimerkiksi dB(A).

Melun ekvivalenttitaso (symboli L_{eq}) tarkoittaa samanarvoista jatkuvaa äänitasoa kuin vastaavan äänienergian omaava vaihteleva äänitaso. Koska ääni käsitellään logaritmisena suureena, on hetkellisillä korkeimmilla äänitasoilla suhteellisen suuri vaikutus ekvivalenttiseen melutasoon. Esimerkiksi auton ohittaessa melumittarin lukema nousee nopeasti korkealle vaikuttaen myös ekvivalenttitason selvään nousuun. Mikäli muita ohiajoja ei välittömästi tapahdu, melun ekvivalentti arvo laskee hitaasti kohti taustamelun arvoa. Teollisuusmelussa hetkellisvaihtelut ovat usein varsin lähellä myös ekvivalenttista arvoa, mikäli toiminnasta ei aiheudu impulssimaista melua.

2.1 Teollisuusmelu

Teollisuusmelu on pääasiassa staattisten melulähteiden kuten teollisuuslaitoksen melua, mutta usein tähän luetaan myös koko teollisuusalueella olevien toimintojen melu, esimerkiksi trukit ja kuormaajat. Teollisuusmelussa on usein nk. kapeakaistaisia äänikomponentteja, joissa ääni keskittyy rajoitetulle taajuusalueelle ja melusta voidaan erottaa selkeitä ääneksiä (ääni, joka sisältää vain yhtä taajuutta). Kapeakaistaista laitteiden käyttööntä emittoituu usein muuntajista tai puhaltimista ja pumpuista, joilla on tasainen pyörimisnopeus ja joiden läpi kulkeva aine emittoituu suoraan ympäröivään ulkoilmaan. Ydinvoimalaitoksissa ko. komponentteja ovat etenkin muuntajat sekä ilmastointiin liittyvät puhaltimet. Ilmapuhaltimien äänitasoa

vaimennetaan yleisesti erityyppisillä äänivaimennin-ratkaisuilla. Uusissa voimalaitoksissa vaimentimet asennetaan jo rakennusvaiheessa. Laitoksen rakentamisaikana esiintyy paikoin myös impulssimaista ääntä, jossa melu aiheutuu voimakkaista iskumaisista tapahtumista.

2.2 Tieliikennemelu

Moottoriajoneuvoliikenteen aiheuttamaan meluun vaikuttavat ajoneuvojen nopeus, liikennemäärä, raskaiden ajoneuvojen osuus sekä tien ominaisuudet. Melu on yleisesti luonteeltaan laajakaistaista tasaista huminaa, josta toisinaan voi erottaa yksittäisten ajoneuvojen ääniä. Havaittuun melutasoon tietystä paikassa vaikuttavat lähtömelutason lisäksi tarkastelupisteen etäisyys väylästä, rakennukset ja muut esteet, maaston muodot sekä vesialueet ja muut heijastavat pinnat. Liikennemäärän kaksinkertaistuminen nostaa melutasoa 3 dB. Nopeustason nousu 50 km/h:sta 80 km/h:iin lisää melua vastaavasti 4-5 dB. Tieliikennemelua torjutaan yleisesti melusteillä sekä ennalta ehkäistään kaavoituksella ja maankäytön suunnittelulla.

2.3 Valtioneuvoston ohjeavot ulkona

Meluntorjunnan keskeiset tavoitteet ja välineet on esitetty 1.3.2000 voimaan tulleissa ympäristönsuojelulaissa ja -asetuksessa. Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvoa (klo 7-22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22-7) 50 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla vastaavat A-painotetun keskiäänitaso L_{Aeq} ohjeavot ovat 45 dB(A) päivällä sekä 40 dB(A) yöllä. Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on kuitenkin 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa 2 momentissa mainittuja ohjearvoja. Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Melun ohjeavot on annettu ihmisiin kohdistuvien meluhaittojen ehkäisemiseksi. Melun ohjearvoista annetun valtioneuvoston päätöksen perustelumuioston (*Ympäristöministeriö 1992*) mukaan luonnonsuojelualueille annetuilla ohjearvoilla pyritään takaamaan mahdollisuus nauttia luonnon äänistä. Ohjearvojen soveltamisessa luonnonsuojelualueilla tulee huomioida mahdolliset merkityt kulkureitit tai polut. Perustelumuioston mukaan ohjearvojen ei tarvitse alittaa koko luonnonsuojelualueella (*Ympäristöministeriö 1992*).

2.4 Melun leviämislaskelmat

Melun leviäminen maastoon voidaan havainnollistaa käyttäen tietokoneavusteisia melun leviämiseen käytettäviä ohjelmistoja, missä äänilähteestä lähtevä äänialto lasketaan digitaaliseen 3D karttapohjaan äänenpaineeksi immissio- eli vastaanottopisteessä. Mallissa otetaan huomioon äänen geometrinen leviämismuunnos, maaston korkeuserot, rakennukset ja muut heijastavat pinnat sekä maanpinnan ja ilmakehän melun akustiset vaikutukset. Melulähteitä voidaan määrittellä piste, viiva tai pintalähteiksi.

Melumallin leviämiskartta piirtää keskiäänitasokäyrät 5 dB:n välein valituilla lähtöarvoparametreilla. Melun leviämisen laskennassa käytetään yhteispohjoismaista teollisuus- ja tieliikennemelumallia. Metsän ja pehmeämmän maakerroksen vaikutus

voidaan huomioida käyttäen rajattuja maa-absorptioalueita. Veden- ja tienpinnoille, sekä laitosalueelle on yleisesti määritelty kova maanpinta, joka osaltaan poistaa maavaimennuksen osuuden laskennan erillisvaimennuksista. Melun leviäminen lasketaan mallinnusalgoritmin mukaisesti ja konservatiivisesti siten, että ympäristön tilapisteeet ovat melun leviämisen kannalta suotuisat (mm. kevyt myötätuuli melulähteestä kuhunkin laskentapisteeseen).

Mitä kauempana ollaan melulähteestä, sen merkittävämmäksi käyvät vuotuisten säävaihteluiden ja etenkin tuulen suunnan vaikutukset alueen todelliseen äänitasoon. Siten laskennan epävarmuus kasvaa kauemmaksi melulähteistä mentäessä ja on luokkaa noin ± 3 dB kilometrin etäisyydellä.

Melumallinnus on suoritettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeiden mukaisesti erikseen teollisuusmelulle ja tieliikennemelulle (Melutta hankkeen 1 osaraportti, Meluselvitysten laskennalliset menettelyt, YM 20/2007). Siten laskelmien tuloksia verrataan ohjearvoihin melulähderyhmittäin.

3 MELULASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

Melulaskennassa on melulähteiden äänitehotasojen alkuarvoissa (kokonaistaso sekä spektrijakauma) hyödynnetty sekä arvioituja että mitattuja arvoja vastaavista äänilähteistä. Rakennusten äänilähteiden äänitehotaso on määritelty sisältä ulos kantautuvana meluna siten, että seinämateriaalille on oletettu aineominaisuuksien mukainen ilmaäänieristävyys. Pääsääntöisesti on käytetty pinta-äänilähteitä kattamaan esim. koko rakennuksen seinäpinta-alan ja katon. Osa äänilähteistä on määritelty myös suuntaaviksi. Katoilla sijaitseville puhaltimille on määritelty äänilähde pistelähdetoletuksella. Äänilähdekuvaukset ovat tässä vaiheessa kuitenkin alustavia, eikä niitä voida tarkkaan spesifioida esisuunnittelun yleisluontoisuudesta johtuen.

3.1 Geometriat ja maastokuvaus

Laitoskonsepti on saatu laitosten esisuunnittelusta kullekin hankevaihtoehdolle. Piirustuksissa on kuvattu laitosten alustavat sijainnit sekä koot kunkin alueen peruskartta-aineistossa. Melumalliin ko. aineisto on siirretty yksityiskohtaisesti laskentaa varten.

3.2 Mallinnetut laitteet

Melumallissa on otettu huomioon kunkin ympäristömelun kannalta merkittävän äänilähteen äänitehotasojen taajuusjakauma sekä äänitaso, joka perustuu tyypillisiin mitattuihin tai oletettuihin suunnitteluarvoihin. Rakennusten seinien ilmaäänieristävyudet on saatu kirjallisuudesta. Ohessa selostetaan lyhyesti kukin päääänilähde.

3.2.1 Muuntajat

Merkittäviä äänilähteitä ydinvoimalaitoksissa ovat generaattorimuuntajat, jotka tuottavat kapeakaistaista huminamaista ääntä olematta kuitenkaan yleisesti kovinkaan äänekkäitä. Äänitaso on sidoksissa myös muuntajatyyppeihin sekä sen jäähdytysjärjestelmään. Muuntajan melun kapeakaistaisuus johtuu magnetostriktio - ilmiöstä, missä muuntajan vaihteleva magneettikenttä aiheuttaa pieniä pinnamuutoksia. Muutosten nopeus on verkon taajuudesta sekä muuntajatyypistä riippuvainen. Kolmivaihemuuntajilla havaitaan 50Hz kantaverkkotaajuudella

kapeakaistakomponentteja 100 Hz, 200Hz, 300Hz jne. harmonisilla taajuuksilla (perustaajuuden kerrannaiset). Laskennassa on oletettu muuntajan melulähteen äänitasoksi vapaakentässä 80 dB(A) metrin päässä lähteestä. Melumallissa muuntajan äänilähteen kapeakaistaisuus on otettu huomioon lisäämällä oletettuun äänitehotason arvoon +5dB.

3.2.2 Höyryturbiini ja Generaattori

Höyryturbiini on sijoitettu reaktorirakennuksen pohjoispuolella sijaitsevaan turbiinisaliin ja se koostuu useasta ”osaturbiinista” paisunnan painetasojen mukaan. Yleisesti Suomen olosuhteissa höyryturbiini on jaettu korkeapaine-, välipaine- ja kolmeen tai neljään matalapaineturbiiniin, jotka pyörittävät yhden akselin turvin generaattoria. Turbiinin tuottama melutaso turbiinisalissa on äänenpaineen L_{pA} osalta noin 85-90 dB(A) sisätiloissa, ellei turbiini ole erikseen akustisesti verhoiltu. Tässä oletetaan että turbiini toimii ilman akustista erillisverhoilua hallissa, jossa hallin seinä on tehty ääntä heijastavasta betonielementistä.

3.2.3 Turbiinisalin ventilaatio

Turbiinisalin katolla on yleisesti puhaltimia, jotka poistavat turbiinisalista lämmintä ilmaa. Ventilaatiokanavissa on suunnitelman mukaisesti vaimennin, jolloin äänenpainetaso metrin päässä emissiolähteestä rakennuksen katolla ei ylitä 75 dB(A):ä. Lisäksi on mallinnettu hallin sivuseinille kymmen suuntaavaa ventilaatioaukkoa samalla äänenpaineen lähtöoletuksella.

3.2.4 Tieliikenne laitosalueelle

Laitosalueelle johtava tieliikennemelu on mallinnettu yhteispohjoismaisella tiemelumallilla digitaaliaineistoon saatujen liikennereittiarvioiden perusteella. Tieliikennemäärät ovat arvioitu melulaskentaan normaalikäytön ja rakennusaikaisen käytön mukaan siten, että ne vastaavat suurimpia määriä ja ajoneuvonopeuksia 60 km/h päätiellä ja 20-30 km/h lähempänä porttia.

Taulukko 1. Tieliikennemäärät

Malli	Liikenteen kokonaismäärä / vrk	Raskaiden ajoneuvojen osuus	Äänenpainetaso 10 metrin etäisyydellä tiestä
Normaalikäyttö	630	30	55,8 dB(A)
Rakennusaikainen tilanne	4 100	100	66,1 dB(A)

3.2.5 Rakentamisalue

Reaktorirakennuksen sekä turbiinihallin ja apurakennusten (toimistot, varageneraattorit) rakentamisen aikainen melu on mallinnettu aluelähteenä siten, että se kattaa kokonaisuudessaan laitostontin. Melun kokonaisäänitehotaso L_{Aeq} on määritelty siten, että se on 107 dB(A) + 5 dB metrin päässä aluelähteestä (mukana

impulssimaisuuskorjaus). Tämä vastaa hyvin todellista tilannetta, vaikka hetkellisesti melun äänitaso sekä erityisesti maksimitaso ylitetään useasti rakennustoiminnassa syntyvien iskumaisten melutapahtumien vuoksi.

3.2.5.1 Kivenmurskaus

Rakennusaikainen melutaso koostuu erillislaitteiden sekä varsinaisen rakentamistyön yhteismelusta. Merkittäviä erillislaitteita ovat kivenmurskausasema ja siihen liittyvät kuormaajat rakentamisivaiheen ensimmäisinä vuosina. Murskausasema on mallinnettu erilliseksi laitteeksi melulaskentaan. Kivenmurskauslaitoksen kokonaisäänitehotaso 120 dB(A) + 5 dB pitää sisällään kauhakuormaajien toiminnan ja äänitehon spektri on arvioitu vastaavasta laitoksesta saatavilla olevien mittaustulosten perusteella. Koska murskauslaitoksen ääni on varsin voimakas ja toisinaan kauhakuormauksen vuoksi impulssimainen, on rakennusajan laskentamalleihin hahmoteltu laitosta korkeammat kivikasat murskainlaitoksen ympärille meluvalliksi siten, että melu suuntautuu pois päin meluherkimmiltä alueilta.

3.3 Laskentaparametrit

Taulukko 2. Melumallien laskentaparametrit

Lähtötieto	
Mallinnustyyppi	Pohjoismainen teollisuus- ja tiemelumalli.
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 0 °C, ilmanpaine 101,325 kPa, ilman suhteellinen kosteus 80 %.
Laskentaverkko	laskentapiste 5 x 5 metrin verkolla 2 metrin korkeudella seuraten maanpintaa
Maanpinnan kovuus	0 eli akustisesti kova maanpinta vesi- ja teollisuus- ja paljaille kallioalueille, 0.5 eli akustisesti puolikova maanpinta muille maa-alueille.
Objektien heijastuvuus	Kaikki rakennukset heijastavat arvolla 1 (täysin heijastava)
Laskennan epävarmuus	± 2 dB 500 metriin asti, ± 3 dB 1000metriin asti

4 MELUMALLINNUSTULOKSET

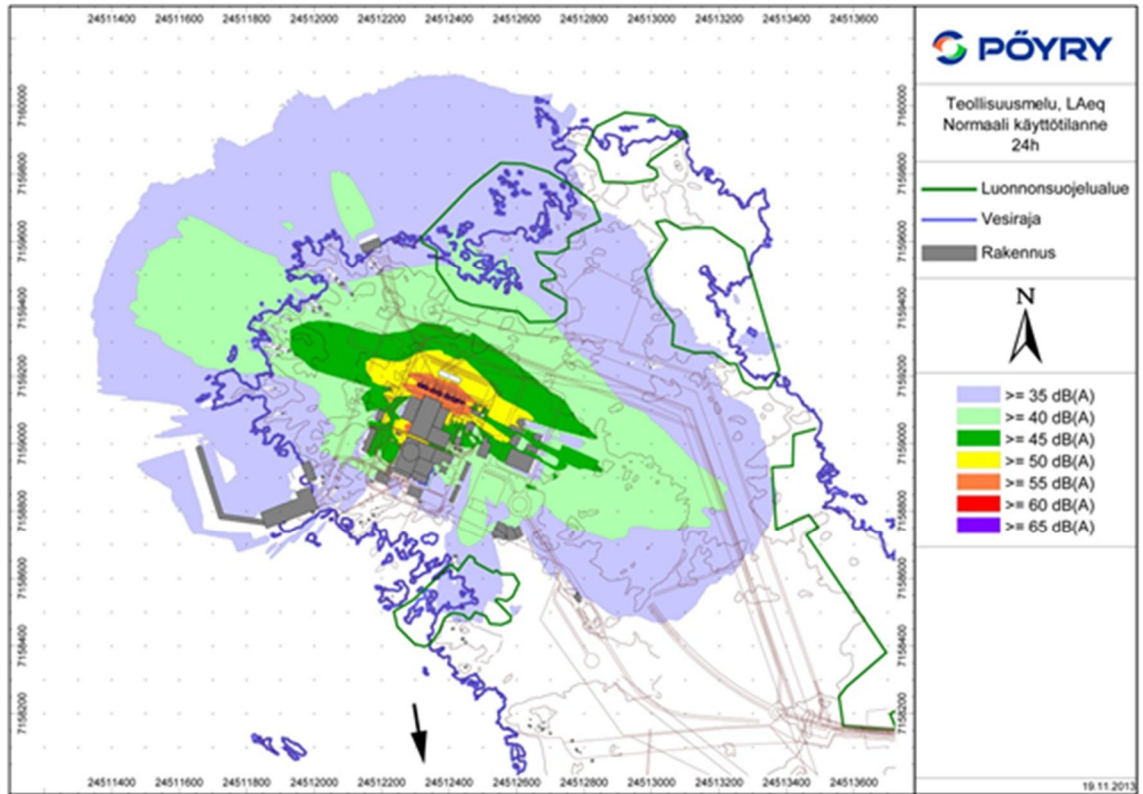
Liitteissä 2-5 on esitetty melun leviämislaskennan tuloksia ydinvoimalaitoksen esisuunnitelman mukaisella asemoinnilla ja peruskartta-alueella 5 dB välein siten, että käyttöaikana tuloksia verrataan kunkin immissiokohteen yöajan L_{Aeq} ohjearvoon ja rakennusaikana päiväajan L_{Aeq} ohjearvoon.

Hanhikiven niemen alueelle suunnitellun ydinvoimalaitoksen ympäristössä on jonkin verran loma-asutusta, lähinnä rannan läheisyydessä niemen molemmin puolin. Ympäristössä ei ole nykyisin merkittävää melua aiheuttavaa toimintaa.

Sijainti meren läheisyydessä on melun leviämisen kannalta melko suotuisa ja veden pintaa pitkin tapahtuva melun leviäminen edesauttaa erityisesti matalien taajuuksien leviämistä varsin kauas tynellä säällä. Seuraavassa on esitetty tulokset laskentakartoittain. Lähin asutus on merkitty kuviin mustalla nuolella.

4.1.1 Käyttövaiheen tilanne

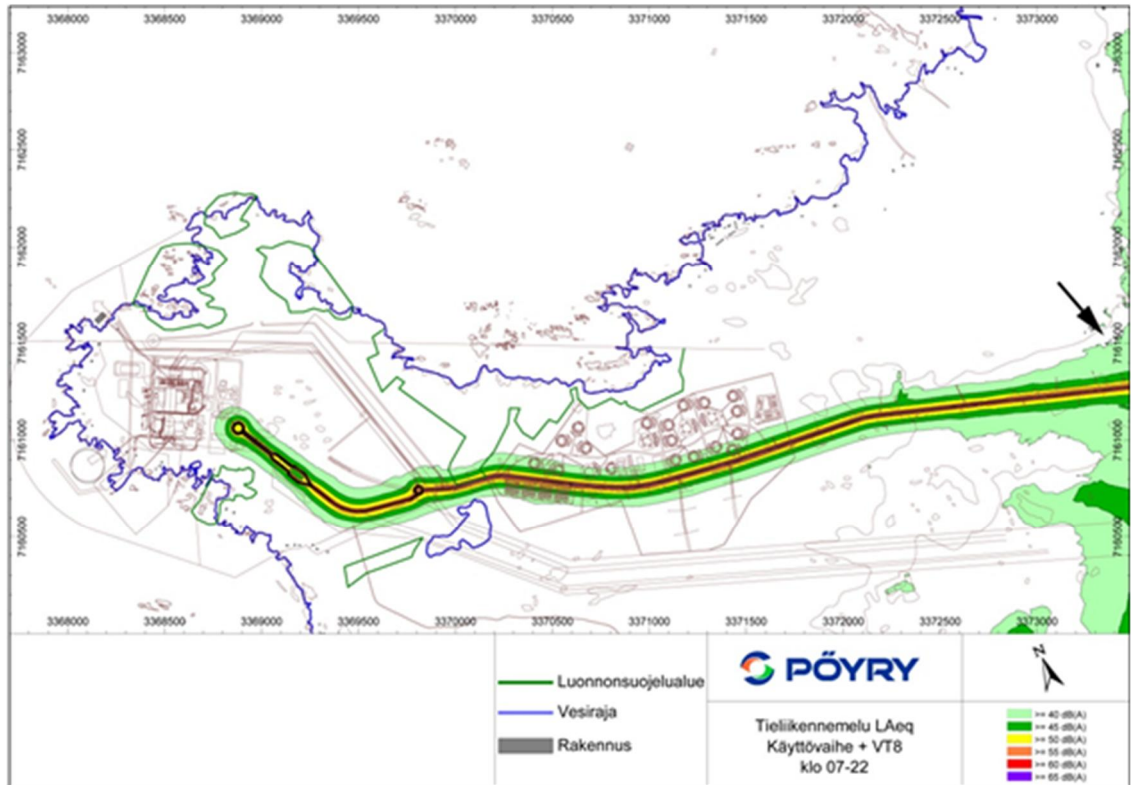
Ydinvoimalaitoksen käytön aikana merkittävimmät melulähteet suuntaavat kohti pohjoista sekä kaakkoon ja luoteeseen, jolloin vaikutus laitoksen eteläpuolella sijaitseviin loma-asuinkohteisiin jää vähäiseksi. Melumallinnuksen mukaan (Kuva 1) loma-asuntoteilla keskiäänitaso L_{Aeq} on alle 30 dB(A) alittaen selvästi melun päivä- ja yöajan ohjearvot (45 dB(A) ja 40 dB(A)). Lähimmillä luonnonsuojelualueilla melutaso on enimmillään 35–40 dB(A).



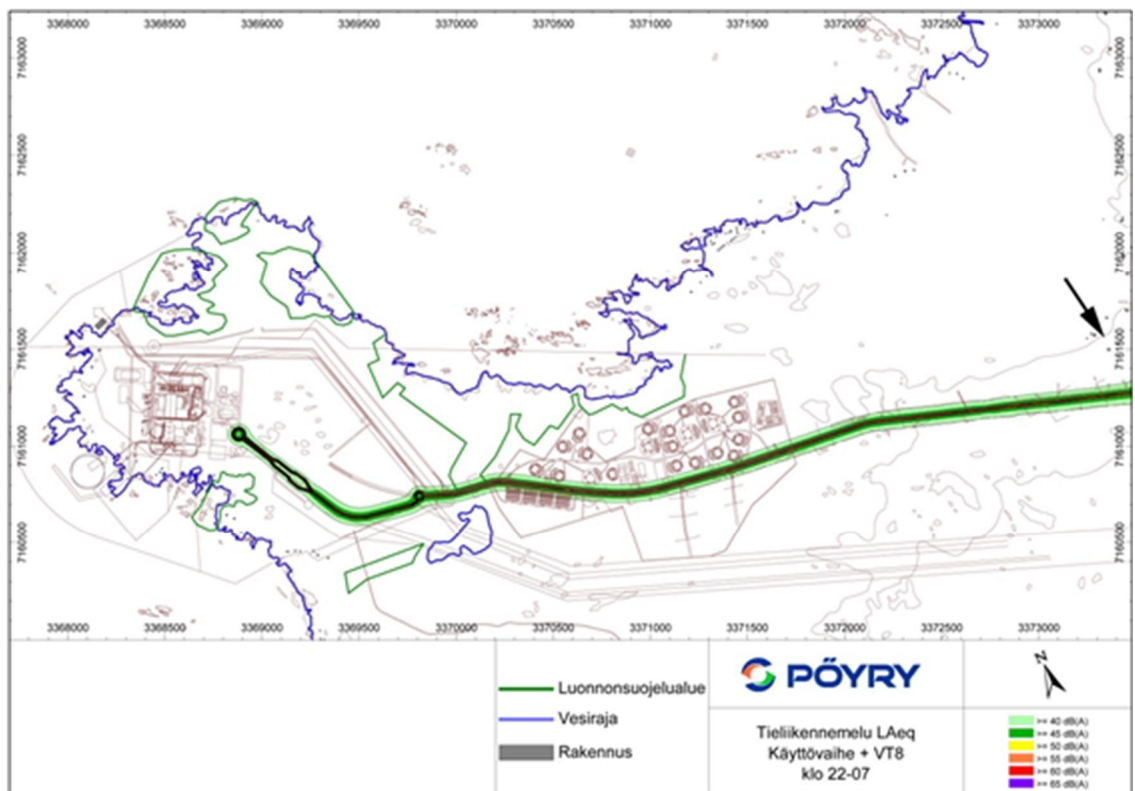
Kuva 1. Ydinvoimalaitoksen teollisuusmelun leviämismallinnuskartta normaalikäytön tilanteessa

Oheisissa kuvissa on esitetty mallinnuskuvat käytönaikaisesta tieliikennemelulaskelmasta päiväaikana (Kuva 2) ja yöaikana (Kuva 3). Laskennan mukaan laitokselle suuntautuvasta tieliikenteestä aiheutuva 40 dB(A):n meluvyöhyke ulottuu noin 100 metrin etäisyydelle tiestä sen molemmille puolille päiväaikana ja 45 dB(A):n vyöhyke noin 60 metrin päähän. Yöaikana melu on vähäisempää. Yöaikana 40 desibelin vyöhyke ulottuu noin 50 metrin päähän tiestä. Melu alittaa lähimpien asuintalojen kohdalla asutukselle asetetut päivä- ja yöajan ohjearvon (55 dB(A) ja 50 dB(A)).

Melun 45 desibelin vyöhyke ulottuu päiväaikana pienen matkan tien läheisyyteen rajautuvan luonnonsuojelualan (Takarannan merenrantaniitty ja dyyni) sisään ja tien eteläpuolelle sijoittuvan linnustoltaan arvokkaan alueen (Hietakarinniemi) sisään. Yöaikana meluvyöhyke on pienempi. Alueiden käyttö luonnon tarkkailuun tai retkeilyyn on melko vähäistä ja keskittyy rannan tuntumaan, jossa meluvaikutus ei enää ole merkittävä.



Kuva 2. Ydinvoimalaitoksen tieliikennemelun leviämismallinnuskartta normaalikäytön tilanteessa klo 07-22.

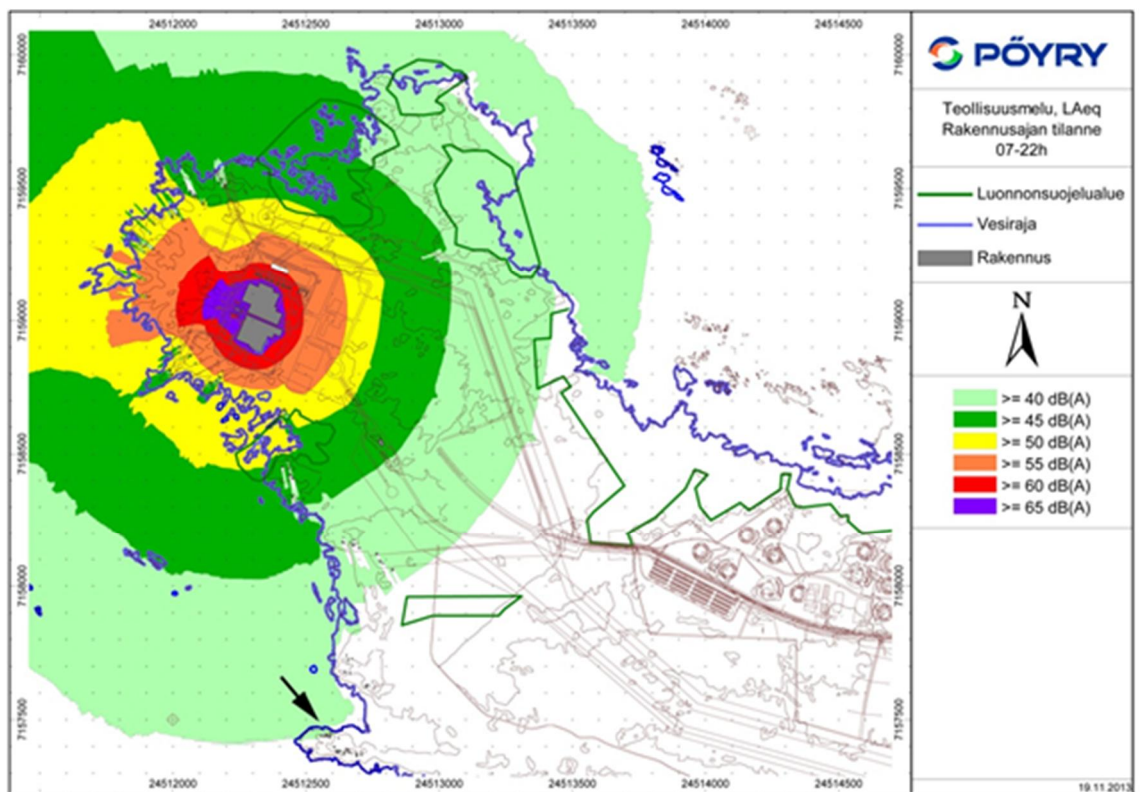


Kuva 3. Ydinvoimalaitoksen tieliikennemelun leviämismallinnuskartta normaalikäytön tilanteessa klo 07-22.

4.1.2 Rakennusaikainen tilanne

Melumallinnuksen mukaan rakentamisen meluisimman vaiheen aikana Hanhikiven niemen alueella laitosalueen ulkopuolella sijaitsevilla loma-asutustonteilla päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} on noin 40 dB(A), joka alittaa selvästi loma-asutuksen ohjearvon 45 dB(A). Melussa saattaa esiintyä ajoittaista impulssimaisuutta, jolloin melutaso voi hetkellisesti olla korkeampi kuin 40 dB(A). (Kuva 4)

Lähimpien luonnonsuojelualueiden (Hanhikiven luoteisniitty ja Siikalahden merenrantaniitty) kohdalla melutaso voi mallinnuksen mukaan olla noin 50–53 dB(A), joka ylittää luonnonsuojelualueille annetun päiväohjearvon 45 dB(A). Koska näitä luonnonsuojelualueita ei käytetä säännöllisesti luonnon tarkkailuun tai retkeilyyn, ei ohjearvojen katsota koskevan näitä alueita.

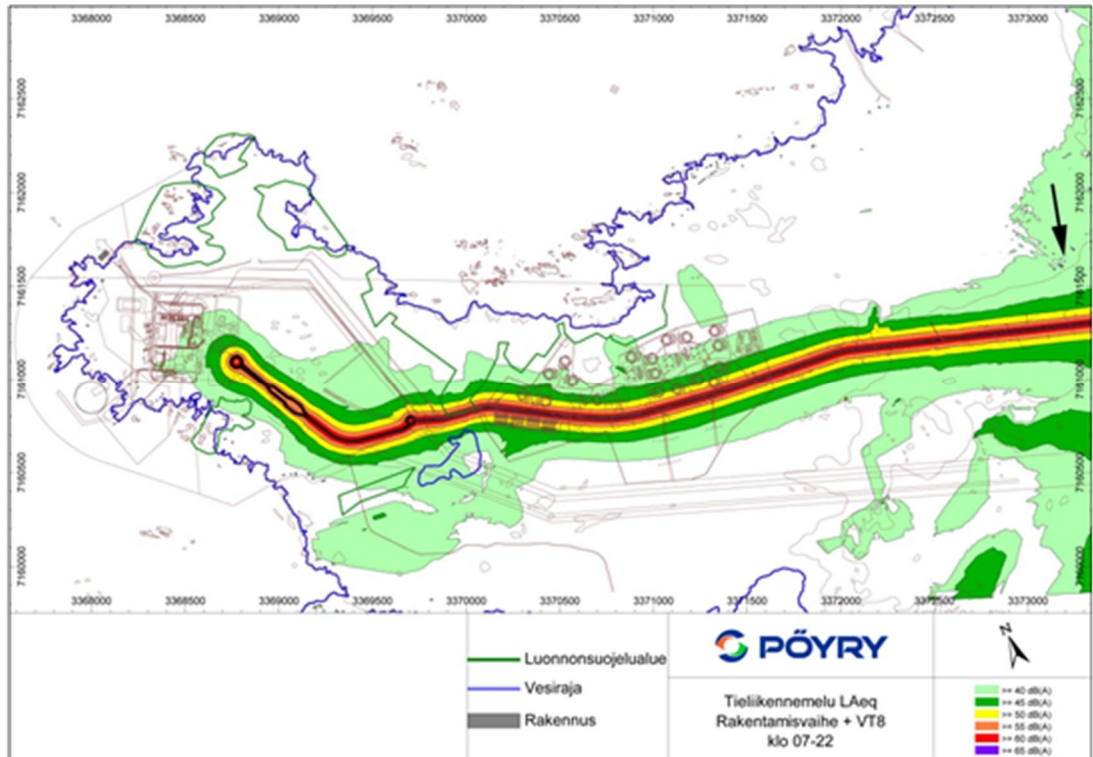


Kuva 4. Ydinvoimalaitoksen teollisuusmelun leviämismallinnuskartta vilkkaimman rakentamisvaiheen aikana

Rakentamisen vilkkaimman vaiheen liikenteen aiheuttamat 50 ja 55 dB(A):n melun leviämisalueet ovat melko kapeita eikä niiden vaikutuspiirissä sijaitse asuinkiinteistöjä. Liikenteen päiväajan (klo 07–22) melusta aiheutuva 45 dB(A):n vyöhyke ulottuu vajaan 250 metrin etäisyydelle tiestä sen molemmin puolin (Kuva 5). Melu alittaa selvästi lähimpien asuintalojen kohdalla asutukselle asetetun ohjearvon 55 dB(A).

Voimalaitokselle rakennettava uusi tie kulkee Hietakarinalahden–Takarannan FINIBA-alueen läpi sen kapeimmasta kohdasta. Takarannan luonnonsuojelualue (Takarannan merenrantaniitty ja dyyni) rajautuu tien pohjoispuolelle. Melun 45 desibelin vyöhyke ulottuu pienen matkan näiden luontoalueiden sisään. Alueiden käyttö luonnon tarkkailuun tai retkeilyyn on melko vähäistä ja keskittyy rannan tuntumaan, jossa meluvaikutus ei enää ole merkittävä.

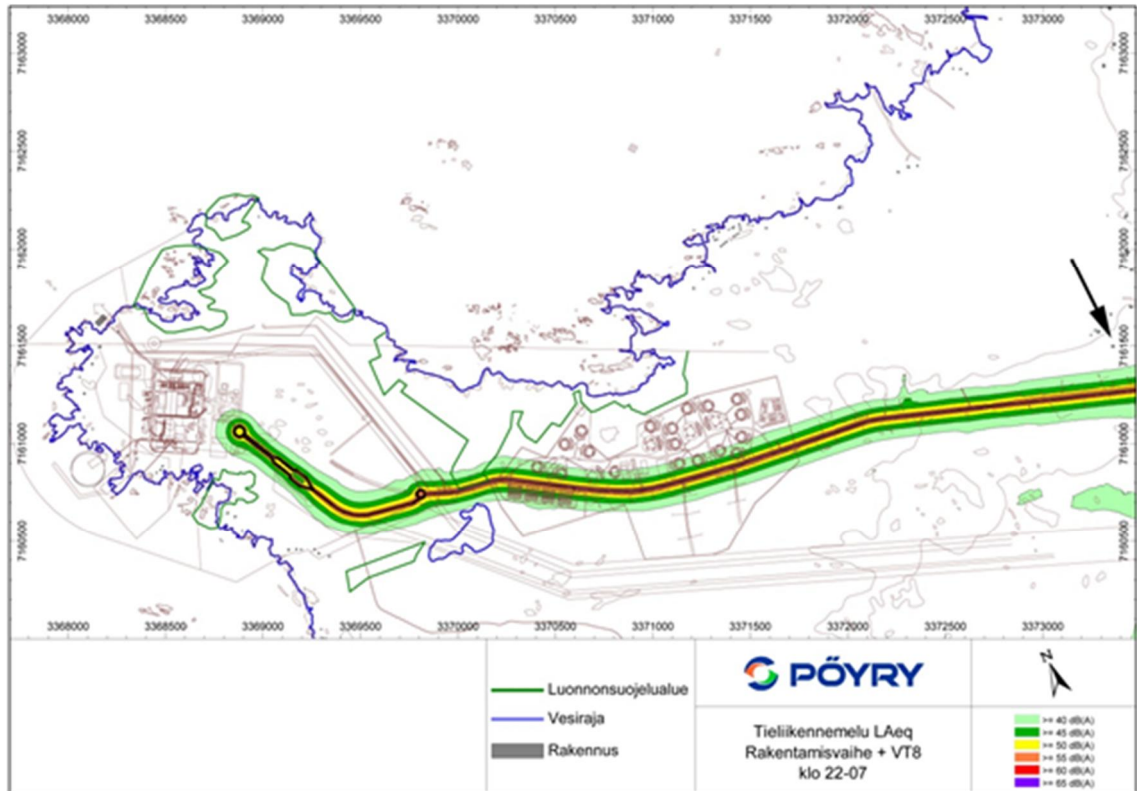
Mallinnuksessa ei ole huomioitu mahdollista rakentamisajan majoitusaluetta, joka on suunniteltu tielinjauksen pohjoispuolelle.



Kuva 5. Ydinvoimalaitoksen tieliikennemelun leviämismallinnuskartta rakentamisvaiheen aikana klo 07-22.

Vastaavasti yöajan tieliikennemelun osuus jäänee vähäiseksi rakentamisaikana, missä 45 dB(A):m vyöhyke leviää noin 65 m:n päähän tien keskilinjasta.

Rakentamisen aikaisen yöajan tieliikennemelun osuus jää mallinnuksen mukaan vähäiseksi (Kuva 6). Noin 45 dB(A):n vyöhyke leviää noin 65 metrin päähän tien keskilinjasta eikä se ulotu asuintonteille. Pieni osa luonnonsuojelualueesta ja linnustollisesti arvokkaasta alueesta jää tämän meluvyöhykkeen sisään.



Kuva 6. Ydinvoimalaitoksen tieliikennemelun leviämismallinnuskartta rakentamisvaiheen aikana klo 22-07.

5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä selvityksessä arvioitiin laskennallisin menetelmin Fennovoima Oy:n suunnitteleman ydinvoimalaitoksen rakentamisesta, laitoksen toiminnasta sekä siihen liittyvästä liikenteestä aiheutuvia meluvaikutuksia Pyhäjoen Hanhikiven sijaintipaikan ympäristössä uudistetulla laitoksen sijoitussuunnitelmalla. Työssä käytettiin olemassa olevia suunnitelmia laitossijoittelusta, voimalaitoksen komponentteja vastaavien laitteiden mitattuja tai laskettuja lähtöäänitasoja sekä tyypillisiä lähtöoletuksia melun leviämislaskennassa mm. maaston suhteen.

Alueen topografian ja maaston kohdalla saaristo-olosuhteet ovat melun leviämisen kannalta suotuisat ja siten esim. veden pintaa pitkin tapahtuva melun leviäminen edesauttaa erityisesti matalien taajuuksien (mm. muuntajien huminamainen melu) leviämistä varsin kauas laitoksista tyynellä säällä.

Melumallinnuksen mukaan hankkeen aiheuttama melu alittaa asuin- ja loma-asuinalueille annetut melun ohjearvot sekä rakentamisen että käytön aikana.

Mallinnetussa meluisimmassa rakentamisvaiheessa melun päiväjän keskiäänitaso on lähimmillä loma-asutustonteille noin 40 dB(A) alittaen selvästi loma-asutuksen ohjearvon 45 dB(A). Lähimpien luonnonsuojelualueiden (Hanhikiven luoteisniitty ja Siikalahden merenrantaniitty) kohdalla melutaso voi mallinnuksen mukaan olla noin 50–53 dB(A).

Rakentamisen aikaisen vilkkaimman vaiheen liikenteen aiheuttamat ohjearvojen tasolla olevat 50 ja 55 dB(A):n melun leviämisalueet ovat melko kapeita eikä niiden vaikutuspiirissä sijaitse asuinkiinteistöjä. Noin 45 dB(A):n vyöhyke ulottuu tielinjauksen viereen rajautuvalle luonnonsuojelualueelle sekä linnustollisesti arvokkaalle alueelle pieneltä matkalta.

Laskennan mukaan ydinvoimalaitoksen normaalikäytön aikana laitosalueelta kantautuva melu on varsin vähäistä asuin- ja loma-asuinkohteissa.

6 SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

Laitokselle tulee laatia suunnittelun edetessä meluntorjuntasuunnitelma, jossa muun muassa rakennusajan toimintojen sijoittelu ja meluntorjunta suunnitellaan yksityiskohtaisesti.

Rakennusaikainen liikenne on liikennetiheyden osalta erittäin vaihtelevaa ja melutasot voivat todellisuudessa poiketa laskennan antamista keskiäänitasoista yhdelle liikennemäärätilanteelle. Tämä vaihtelu huomioidaan myöhemmin laadittavassa meluntorjuntasuunnitelmassa, jossa huomioidaan myös mahdolliset meluntorjuntatarpeet lintujen suojelun osalta.