

Kustantaja: Ramboll Finland Oy.

Tekijät: Mikroliitti Oy, Jasse Tiilikkala ja Tuukka Kumpulainen sekä Timo Jussila ja Timo Sepänmaa.

Tulokset: Pesolan tuulivoimapuiston alueelta tunnettiin ennestään yksi kiinteä muinaisjään-
nös [Kelkkasuo Torisaari](#) (mj.tunnus: 226500001)(15)

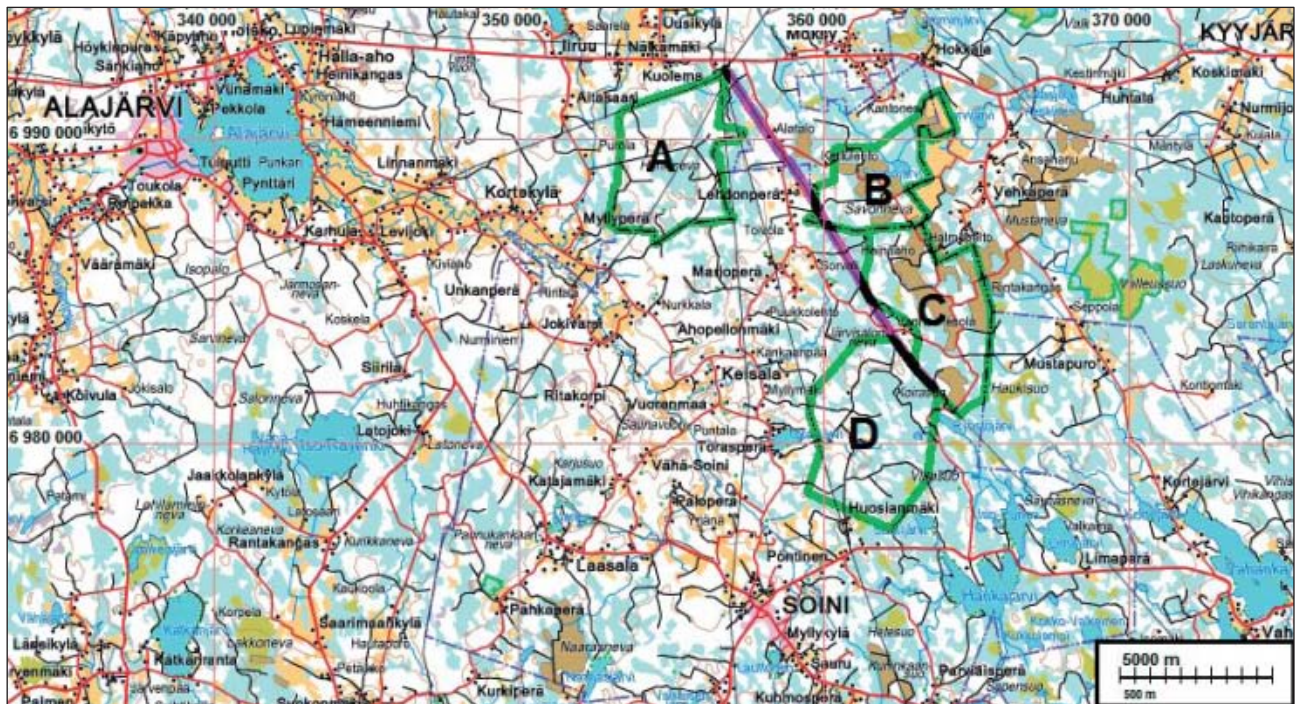
Inventoinnissa havaittiin:

[Louhun](#) alueelta viisi kiinteää muinaisjään-
nöstä. Tervahautakohteet [Taatinkallio 2](#)
(2), [Kurvikangas](#) (3) Koivikkokangas (4) ja [Uuden-
niitynneva](#) (5) sekä historiallisen
ajan kiukaan jäännös [Taatinkallio 1](#) (1).

[Möksyn](#) alueelta viisi kiinteää muinaisjään-
nöstä. Tervahautakohteet [Aittakangas](#)
(6), [Savonjärvi 1](#) (7) ja [Petäikkö](#) (10),
sekä kiukaan jäännökset mahdollisesti ter-
vapirttiin liittyvät [Savonjärvi 2](#) (8) ja [Savonjärvi 3](#)(9).

[Korkeamaan](#) alueelta neljä kiinteää muinaisjään-
nöstä, maastokartalle merkityt terva-
haudat; [Rajamäki](#) (11), [Koiramäki](#) (12),
[Hauta-Vihimäki](#) (13) sekä [Eskonmä-
ki](#) (14).

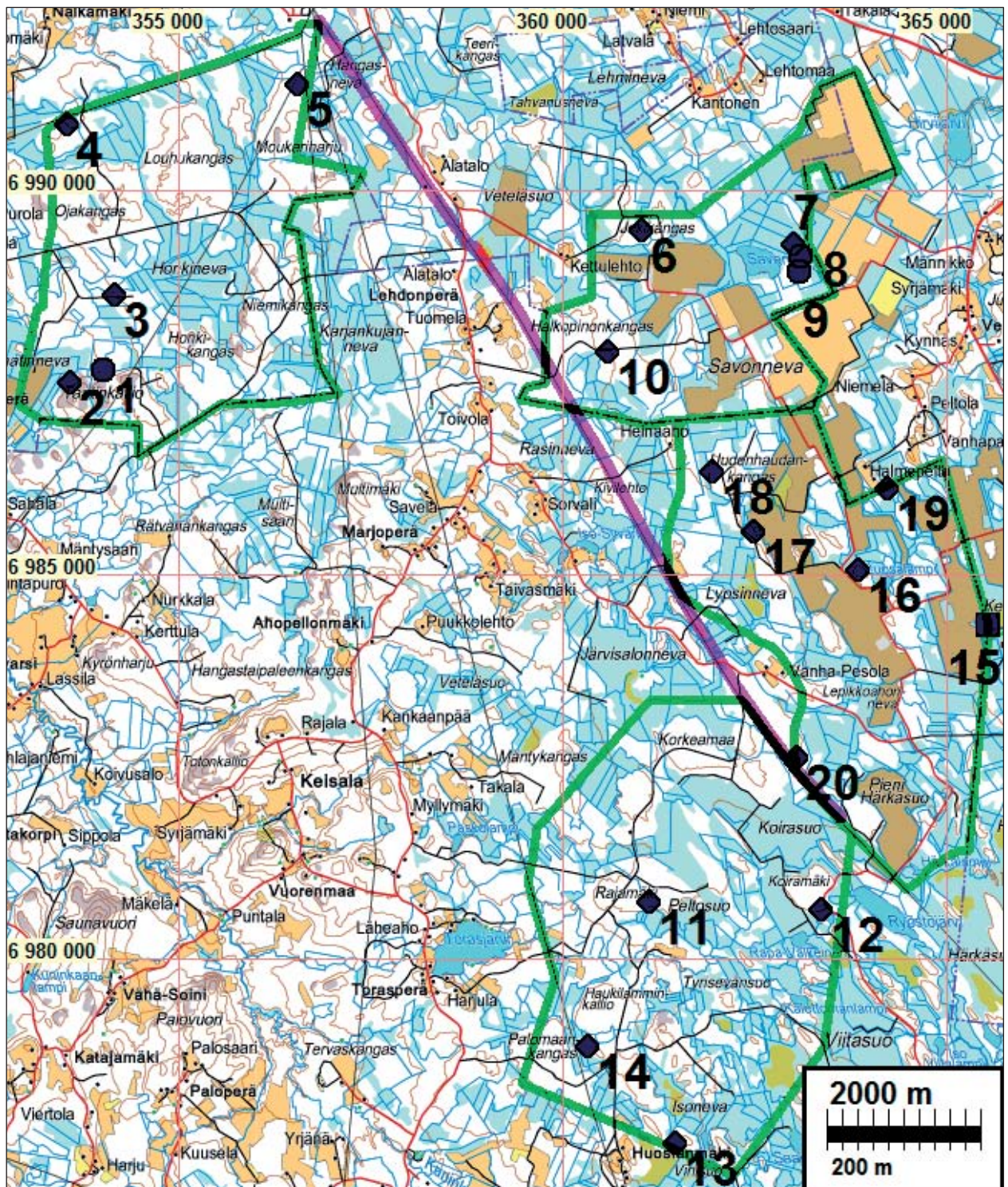
[Pesolan](#) alueelta viisi kiinteää muinaisjään-
nöstä, maastokartalle merkityt terva-
haudat; [Hautasaari 1](#) (16), [Pöntisenaho](#) (17),
[Uudenhaudankangas](#) (18), [Hauta-
saari 2](#) (19) ja [Vanha-aho](#) (20).



Tuulivoimaloiden hankealueet on rajattu vihreällä. A= Louhu, B= Möksy, C= Pesola ja D= Korkeamaa. Voimajohtolinja on merkitty vaaleanpunaisella.

Selityksiä: Koordinaatit ja kartat ovat ETRS-TM35FIN koordinaatistossa (Euref), ellei toisin mainita. Karttapohjat ovat Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta syksyllä 2013. Valokuvia ei ole talletettu mihinkään viralliseen arkistoon eikä niillä ole mitään kokoelmatunnusta. Valokuvat ovat digitaalisia. Valokuvat ovat tallessa Mikroliitti Oy:n serverillä. Kohteiden numerointi on epävirallinen, vain tämän raportin karttaviitteiksi.

Yleiskartta



Tutkimusalueet rajattu vihreällä ja tarkastettu voimajohtolinjaus sinipunaisella. Alueen muinaisjäännökset – tervahaudat ja –pirtit sinisin symbolein. Numero viittaa raportin kohteeseen.

Inventointi

Ilmatar Windpower Oy:llä on suunnitteilla Soinin kunnan alueelle Pesolan ja Korkeamaan tuulivoimapuistot. Suomen Hyötytuuli Oy:llä on suunnitteilla Pesolan tuulivoimapuisto ja Saba Tuuli OY Ab:llä on suunnitteilla Korkeamaan tuulivoimapuisto Alajärven kunnan alueelle. Tuulivoimapuistojen lisäksi Soinin ja Alajärven alueelle on suunnitteilla 110 kV ilmavoimajohtolinja,

jonka kokonaispituus on noin 12 km. Museovirasto antoi tuulipuistohankkeista lausunnon 30.7.2013 (MV/331/05.02.00/2013), jossa todettiin, että tuulipuistojen hankealueella tuli suorittaa muinaisjäännösinventointi suunniteltujen tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien teiden alueilla.

Tuulivoimapuistohankkeiden YVA- konsulttina toimiva Ramboll Finland Oy tilasi tuulivoimapuistojen hankealueiden muinaisjäännösinventoinnin Mikroliitti Oy:ltä. Jasse Tiilikkala ja Tuukka Kumpulainen tekivät maastotutkimukset Louhun, Möksyn ja Korkeamaan tuulivoimapuistojen alueella 17 - 21.10.2013 ja työtä jatkoivat Timo Jussila ja Timo Sepänmaa Pesolan tuulivoimapuiston alueella 28 - 29.10.

Muinaisjäännösinventoinnin tutkimusalue muodostui neljästä erillisestä tuulivoimapuiston hankealueesta. Alajärven kunnan alueella Louhu ja Möksy sekä Soinin kunnan alueella Pesola ja Korkeamaa. Lisäksi tutkimusalueeseen kuului uusi kV 110 voimajohtolinjauksen reitti Alajärven sähköasemalta Louhun ja Möksyn tuulivoimapuistojen kautta Korkeamaan ja Pesolan tuulivoimapuistojen alueelle.

Tuulivoimapuistojen muinaisjäännösinventoinnissa tutkimuksen pääpaino oli muuttuvan maankäytön alueilla, eli suunnitelluilla voimalapaikoilla, uusilla tielinjoilla, sähköasemilla, sekä uudella 110 kV voimalinja reitillä. Useimmat hankealueelle sijoittuvat maastokartoille merkityt tervahaudat tarkastettiin. Joitain alueen laitamille ja samalla etäälle rakennettavista maastoista sijoitettavia tervahautoja ei tarkastettu.

1700-1800 –luvun yleiskarttojen (Suomen karttakirja 1799, C.P. Hällströmin kartasto, Genimap 2005, Soinin ja Alajärven pitäjänkartastot v. 1846, Kansallisarkisto) perusteella alueella ei ole ollut asutusta kuten ei ole nykyäänkään. Alueiden kautta ei kulje vanhoja, merkittävämpiä tielinjoja. Alueet sijoittuvat 135-210 m korkeusvälille, pääosin yli 170 m korkeustasoille. Päijänteen rannansiirtymiskronologian perusteella karkeasti arvioiden muinaisen itämeren Ancylysjärvivaiheen preboreaalisen ja boreaalisen ilmastokauden taiteen (n. 8200 eKr.) rantataso on tuulipuistojen alueella n. 155-160 m korkeustasoilla. On epätodennäköistä, että Ancylysjärven saaristossa olisi ihmisasutusta ollut ennen kyseistä aikaa. Voidaan todeta, että yli 160 m korkeustasoilta ei mistään tuulipuistojen alueilta ole löydettävissä rantasidonnoisia, kivikautisia asuinpaikkoja. On myös muistettava, että varhaisella mesoliittisella kivikaudella asutus oli koko maassa hyvin harvaa ja painottui mantereille. Alueella ei ole järviä, ainoastaan jokunen pieni suolampi, eikä myöskään alueiden halki kulje vesireittejä. Esihistoriallisten muinaisjäännösten sijoittuminen alueelle on kaiken kaikkiaan hyvin epätodennäköistä.

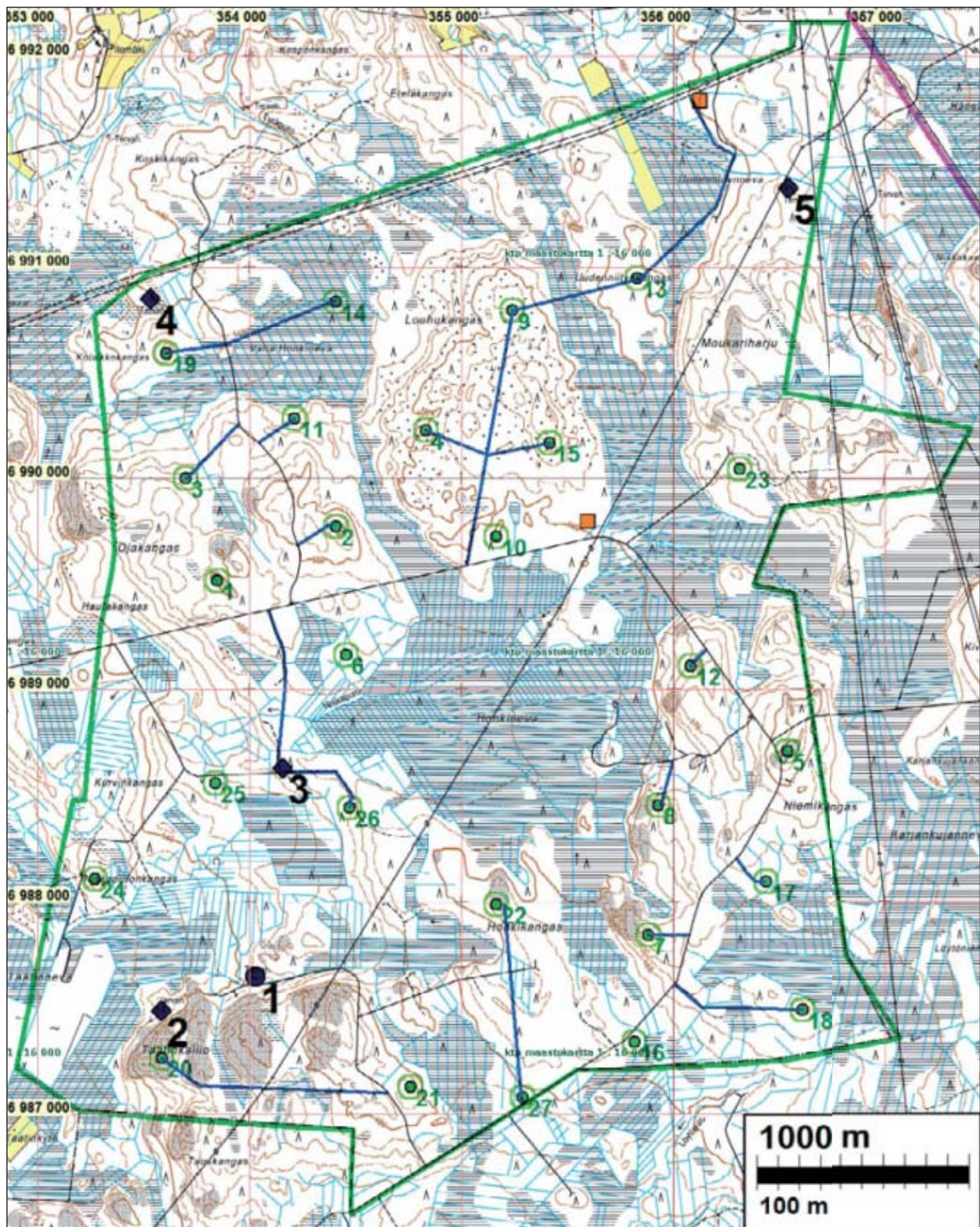
Tuulipuistojen lounaispuolella, lähimmillään muutaman kilometrin päässä, Soinin itä-koillispuolelta Alajärveen virtaavan Kuninkaanjoen rannoilla ja laaksossa (alle 120 m tasoilla) sijaitsee useita kivikautisia muinaisjäännöksiä. Pesolan alueen itäreunalla, Soinin, Karstulan ja Kyyjärven rajalla sijaitsee Kelkkasuo Torisaari kiinteämuinaisjäännös (raportin kohde nro 15), maakunnan rajamerkki – keloon kaiverrettuja merkkejä ja vuosiluku 1753.

Tuulipuistojen alueelle tyyppillisiä muinaisjäännöksiä ovat tervapolttoon liittyvät muinaisjäännökset, kuten tervahaudat sekä tervapirttien tai niiden kiukaiden jäännökset.

Louhu

Tuulipuisto sijaitsee Alajärvellä, 17 km Alajärven keskustasta itään. Tuulivoimapuiston alueelle on suunniteltu sijoitettavaksi maksimissaan 27 tuulivoimalaa. Voimaloiden lisäksi alueelle on suunniteltu voimaloille johtavat uudet tiet sekä kaksi sähköasemaa.

Louhun tuulivoimapuiston alueen maasto on pääasiallisesti varsin kivikkoista, moreenimaape-
räistä kangasmetsää, laakeita mäkiä joiden välissä on laajojakin suoalueita. Alueen lounais-
osassa on myös avokallioista mäkimaastoa. Alue sijoittuu 135-170 m korkeustasojen välille.
Alavimmat maastot ovat alueen lounaisosassa. Voimaloiden suunnitellut sijoituspaikat sijaitse-
vat pääsääntöisesti alueen korkeimmilla ja kuivimmilla kohdilla. Alin voimalapaikka sijaitsee 140
m tasolla, pääosin voimalapaikat sijoittuvat yli 150 m tasoille. Periaatteessa alimmilla tasoilla
voisi sijaita varhaismesoliittisia asuinpaikkoja, mutta ainakaan voimalapaikoilla ja niiden liepeillä
sellaisia ei ole – kivikkoinen maaperä ei ole suotuisa kivikauden asuinpaikoille.



Hankealueen rajaus vihreällä. Voimalapaikat vihreällä, uudet huoltotielinjat sinisellä. Voimalinja
vaaleanpunaisella, sähkökeskukset oranssilla. Muinaisjännökset sinisin symbolein ja mustalla
numerolla, joka viittaa raportin kohdenumeron.



Voimalapaikka 1, kuvattu luoteeseen.



Voimalapaikka 17, kuvattu kaakkoon.

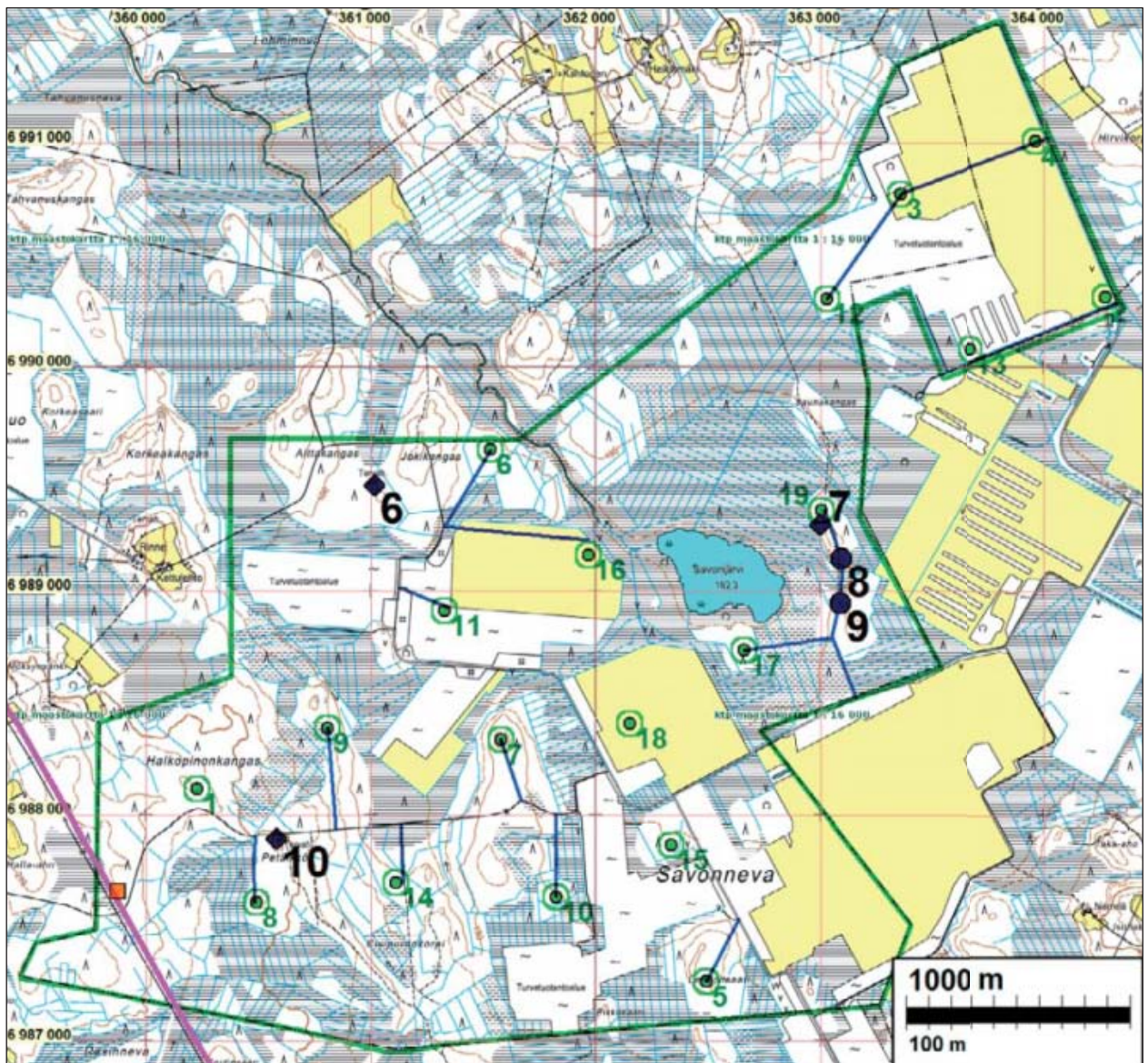


Voimajohtolinjan aluetta. Kuvattu lounaaseen.

Möksy

Alajärven Möksyn tuulivoimapuisto sijaitsee noin 24 km Alajärven keskustasta itään. Alueelle on suunniteltu sijoitettavaksi 19 tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle on suunnitteilla voimaloille johtavia uusia teitä, sekä sähköasema.

Möksyn tuulivoimapuiston maasto on valtaosaltaan suota ja alavaa maastoa. Kuivempia kangasmaan kohtia oli lähinnä alueen etelä-lounaisosassa. Alueen puusto on pääasiassa mäntyä ja kuusta. Alueella on yksi pieni järvi, Savonjärvi. Lisäksi tuulivoimapuiston alueella sijaitsee kolme turvetuotantoaluetta. Alue sijoittuu 185-200 m korkeustasojen välille. Voimaloiden suunnitellut sijoituspaikat sijaitsevat pääsääntöisesti alueen korkeimmilla ja kuivimmilla kohdilla, 190 m tasoilla.



Hankealueen rajaus vihreällä. Voimalapaikat vihreällä, uudet huoltotielinjat sinisellä. Voimalinja vaaleanpunaisella, sähkökeskus oranssilla. Muinaisjäännökset sinisin symbolein ja mustalla numerolla, joka viittaa raportin kohdenumeroon.



Voimalapaikka 1, kuvattu itään.



Voimalapaikka 11, kuvattu pohjoiseen.

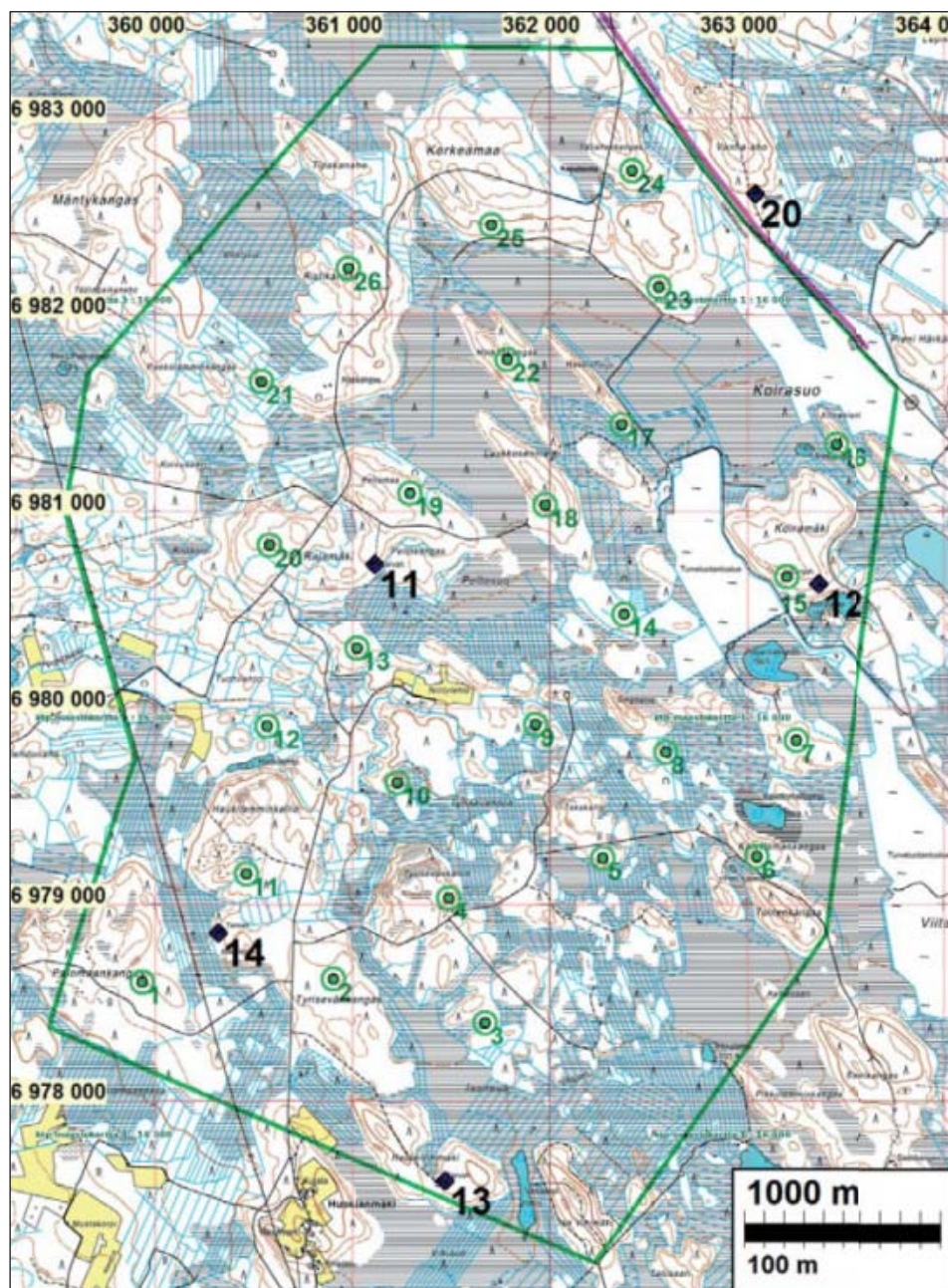


Voimalapaikka 18, kuvattu koilliseen.

Korkeamaa

Soinin Korkeamaan tuulivoimapuiston alue sijaitsee noin 7 km koilliseen Soinin keskustasta. Alueelle on suunniteltu sijoitettavaksi enimmillään 26 tuulivoimalaa. Alueen maasto on suhteellisen vaihtelevaan. Alueella on joitakin kallioita sekä kuivia kangastömpäreitä, joiden väliset alavat maastonkohdat olivat soisia. Korkeamaan alueella oli myös joitakin pieniä suolampia. Alueen itäosassa on turpeenottoalue.

Alue sijoittuu korkeustasoille 180- 210 m välille. Tuulivoimaloiden suunnitellut sijoituspaikat sijaitsevat pääasiassa korkeusvälillä 185-195 ja kangasmaastossa. Alueen puusto on pääasiallisesti kuusta sekä mäntyä. Alue on potentiaalista lähinnä historiallisen ajan muinaisjäännösten löytymisen kannalta, kivikaudelle ajoittuvan rantasidonnan asutuksen löytyminen näiltä korkeuksilta ei ole mahdollista.



Hankealueen rajausta vihreällä. Voimalapaikat vihreällä, uudet huoltotielinjat sinisellä. Voimalinja vaaleanpunaisella. Muinaisjäännökset sinisin symbolein ja musta numero, joka viittaa raportin kohdenumeroon.



Voimalapaikka 3, kuvattuna länteen.



Voimalapaikka 6, kuvattu pohjoiseen.

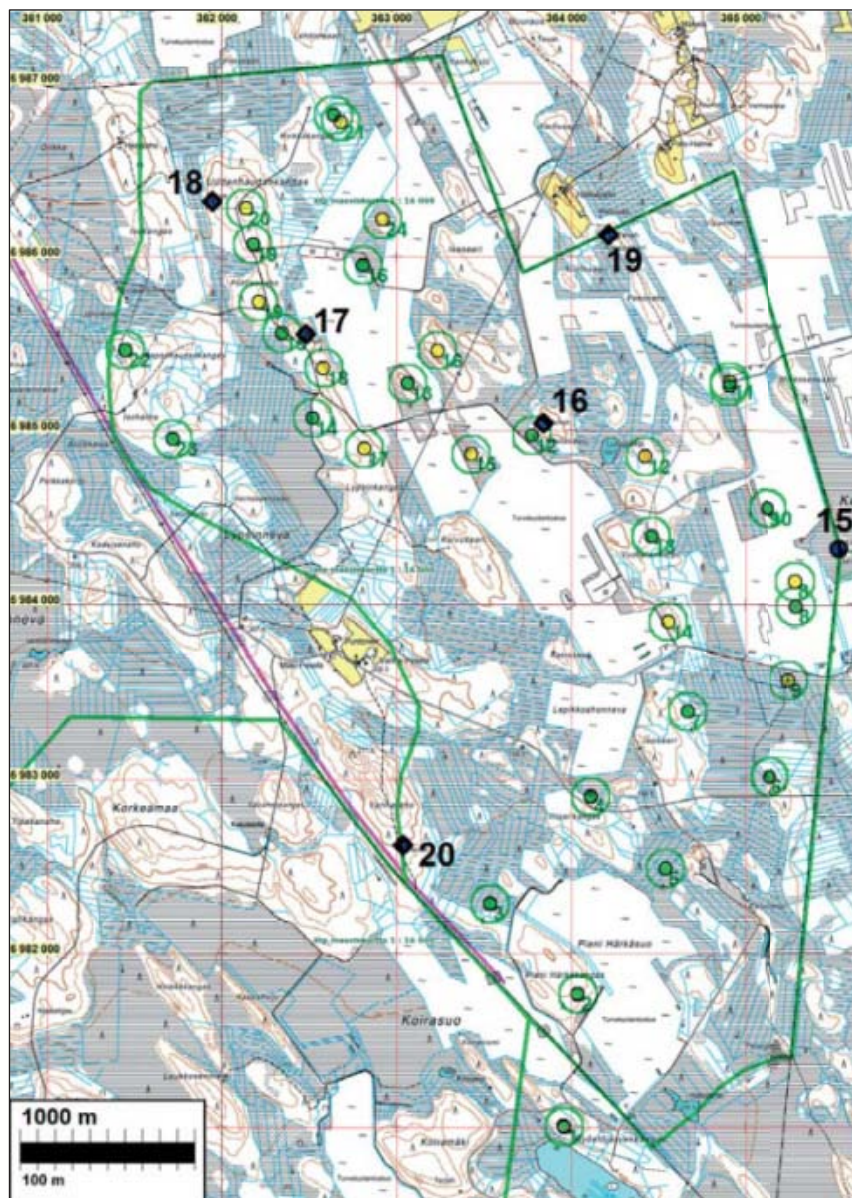


Voimalapaikka 8, kuvattu luoteeseen.

Pesola

Soinin Pesolan alueelle suunnitellaan vaihtoehtoisesti 20 tai 24 voimalan tuulivoimapuistoa. Inventointia suoritettaessa molemmat vaihtoehdot otettiin huomioon – kummassakin suunnitelmassa voimalapaikat ovat suureksi osaksi samoja. Mahdolliset uudet huoltotielinjat eivät olleet inventointia tehtäessä tiedossa. Suunnitellut voimalat sijoittuvat kuitenkin nykyisiin tieuriin siten, että huoltotielinja todennäköisesti tulee noudattelemaan sitä suotuisinta reittiä nykyiseltä tieltä voimalapaikalle mitä inventoinnissakin kävellen kuljettiin voimalapaikkoja tarkastamaan.

Pesolan alue sijoittuu 185-210 m korkeustasoille. Alue on suureksi osaksi suota josta huomattava osa on turvetuotannossa. Alueella on lukuisia vanhoja ja edelleen käytössä olevia maanotopaikkoja. Topografia alueella on loivapiirteistä. Huomattava osa suunnitelluista voimalapaikoista sijoittuu tasaisille soille tai turvetuotantoalueelle. Näitä paikkoja ei pääsääntöisesti aivan niiden kohdalla tarkastettu vaan tyydyttiin varmistamaan tilanne (arkeologin näkökulmasta toivoton maasto) kauempaa tai paikan liepeiltä, kuivalta maalta tähystäen. Muutoin kaikki kuivan maan voimalapaikat tarkastettiin.



Hankealueen rajaus vihreällä. Voimalapaikat vihreällä, uudet huoltotielinjat sinisellä. Voimalinja vaaleanpunaisella. Muinaisjännökset sinisin symbolein ja mustilla numeroilla, joka viittaavat raportin kohdenumeroon.

Tulos

Louhun alueella sijaitsee viisi kiinteää muinaisjäännettä. Tervahautakohteet Taatinkallio 2 (2), Kurvikangas (3) Koivikkokangas (4) ja Uudenniitynneva (5), sekä historiallisen ajan kiukaan jäännös, mahdollisesti tervapirttiin liittyvä Taatinkallio 1 (1).

Möksyn alueella; sijaitsee viisi kiinteää muinaisjäännettä. Tervahautakohteet Aittakangas (6), Savonjärvi 1 (7) ja Petäikkö (10), sekä kiukaan jäännökset mahdollisesti tervapirttiin liittyvät Savonjärvi 2 (8) ja Savonjärvi 3 (9).

Korkeanmaan alueella sijaitsee viisi kiinteää muinaisjäännettä, peruskartoille merkittyä tervahautakohdetta. Uudenhaudankangas (16), Vanha-aho (17), Hautasaari 1 (18), Hautasaari 2 (19) ja Pöntisenaho (20).

Pesolan alueella sijaitsee kuusi kiinteää muinaisjäännettä, viisi tervahautaa, joista kaksi aivan hankealueen rajalla, sekä yksi vanha rajapaikka jossa pilkkapuita ja se sijaitsee myöskin aivan hankealueen rajalla – Kelkkasuo Torisaari (15). Tervahautakohteet ovat Hautasaari 1 (16), Pöntisenaho (17), Uudenhaudankangas (18), Hautasaari 2 (19), Vanha-aho (20).

Hankkeen vaikutus muinaisjäännettiin

Tuulivoimapuistojen alueilla sijaitsevat kiinteät muinaisjäännökset, jotka ovat suunniteltujen voimaloiden tai uusien huoltoteiden kohdalla, tai niiden välittömässä läheisyydessä.

Louhun alueella yksi tervahauta.

Kohde [3 Kurvikangas](#) sijaitsee Kohde sijaitsee noin 10 m päässä suunnitellusta voimalalle numeron 26 johtavasta tielinjasta.

Muihin Louhun alueen muinaisjäännetkohteisiin hankkeella ei selvästikään ole mitään vaikutusta, ne sijoittuvat etäälle voimalapaikoista ja mahdollisista uusista huoltotielinjoista.

Möksyn alueella yksi tervahautakohde ja kaksi kiukaan jäännöstä.

Kohde [7 Savonjärvi 1](#), sijaitsee noin 40 m voimalapaikan 19 eteläpuolella ja noin 40m uuden huoltotien itäpuolella.

Kohde [8 Savonjärvi 2](#) sijaitsee voimalalle numero 19 johtavan huoltotien välittömässä läheisyydessä.

Kohde [9 Savonjärvi 3](#) sijaitsee voimalalle numero 19 johtavan huoltotien välittömässä läheisyydessä.

Muihin Möksyn alueen muinaisjäännetkohteisiin hankkeella ei selvästikään ole mitään vaikutusta, ne sijoittuvat etäälle voimalapaikoista ja mahdollisista uusista huoltotielinjoista.

Pesolan alueella kolme tervahautaa sijoittuu melko lähelle suunniteltua voimalaa. Nämä kohteet sijoittuvat siten, että huoltotie tuskin tulee kulkemaan niiden läheltä – ne sijoittuvat nykyisiin teihin nähden voimalapaikan ”toiselle puolelle”.

Kohde [16 Hautasaari 1](#) sijoittuu voimalapaikasta hieman yli 90 m koilliseen. Tervahauta voidaan rakennusaikana merkitä ja suojata esim. lippusiimoin, niin että työkoneet eivät vahingossa sitä vaurioita – mikäli työn aikainen toiminta voi sinne ulottua.

Kohde [17 Pöntisenaho](#) sijoittuu suunnitellusta voimalapaiikasta (nro 15) n. 135 m etäisyydelle ja tien toiselle puolen, tiestä 60 m etäisyydelle. On ilmeistä että voimalahanke ei jäännöstä uhkaa.

Kohde [18 Uudenhaudankangas](#) sijoittuu lähes 200 m etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalasta, niin että huoltotie ja sähkönsiirtolinjat tuskin tulevat sen läheltä kulkemaan. On ilmeistä että voimalahanke ei jäännöstä uhkaa.

Muihin Pesolan alueen muinaisjäännöskohteisiin hankkeella ei selvästikään ole mitään vaikutusta, ne sijoittuvat etäälle voimalapaikoista ja mahdollisista uusista huoltotielinjoista.

Muinaisjäännökset, Louhu

ALAJÄRVI 1 TAATINKALLIO 1

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

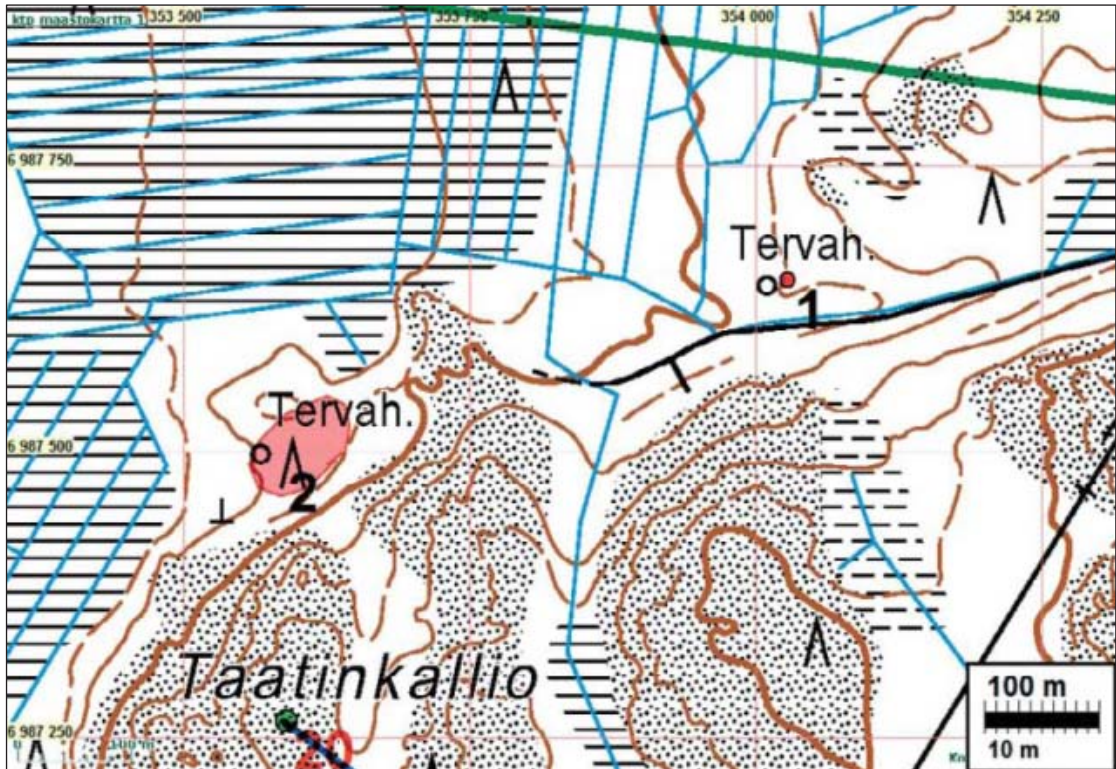
Ajoitus: historiallinen
Laji: asuinpaikka: kiuas

Koordin: N: 6987 650 E: 354 028
P: 6990 579 I: 3354 140

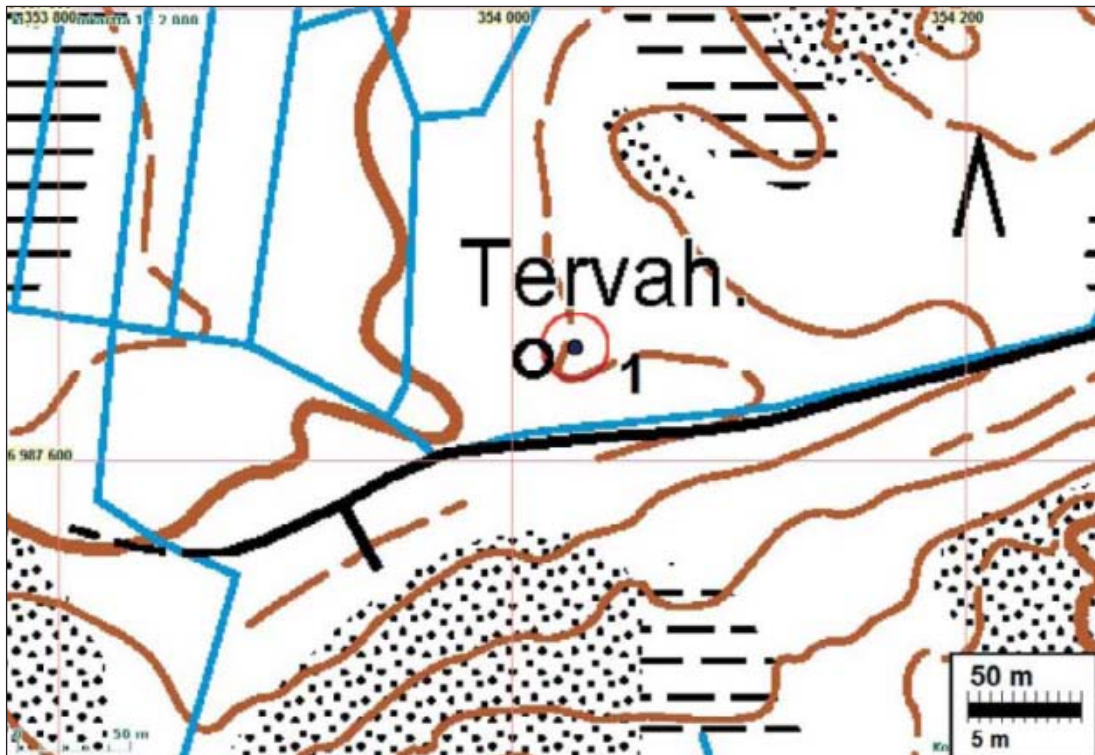
Sijainti: 4,9 km Alajärven kirkosta itä-kaakkoon.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi
Huomiot: Tiilikkala 2013: Röykkiö löytyi läheltä paikkaa, mihin peruskartalla on merkitty tervahauta. Röykkiö/kiuas on kooltaan 2x2m. Sen yläosa on neliskanttinen ja kooltaan noin 1,5x1,5 m. Siinä on kiviä ainakin kolmessa kerroksessa. Korkeutta Röykkiöllä/kiukaalla on noin 50 cm. Kivet ovat kooltaan noin 30x20 cm luokkaa. Kyseessä lienee kiukaan jäännös. Röykkiö/kiuas on pinnastaan sammaloitunut. Röykkiö/kiuas sijaitsee matalalla hiekkaisella harjanteella, joka kasvaa mäntyvaltaista metsää.

Sen välittömästä läheisyydestä ei löydetty tervahautaa, vaikka sellainen saattaa jossakin lähistöllä sijaita. Harjanteella havaittiin muutamia loivia kuopanteita, niihin tehdyissä lapionpistoissa ei havaittu hiiltä. Metsäautotie kulkee paikasta noin 40 m etelään.



Tervahauta 1 punaisella pisteellä. Muinaisjäänösrajaus punaisella. Hankealueen raja vihreällä. Turbiinipaikat vihreä pallo, uudet huoltotiet sinisellä.





Kiuas kuvattu koilliseen.



Tervahauta lähikuvassa.

ALAJÄRVI 2 TAATINKALLIO 2

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6987 490 E: 353 585
P: 6990 419 I: 3353 697

Sijainti: 14,5 km Alajärven kirkosta itä-kaakkoon.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi

Huomiot:

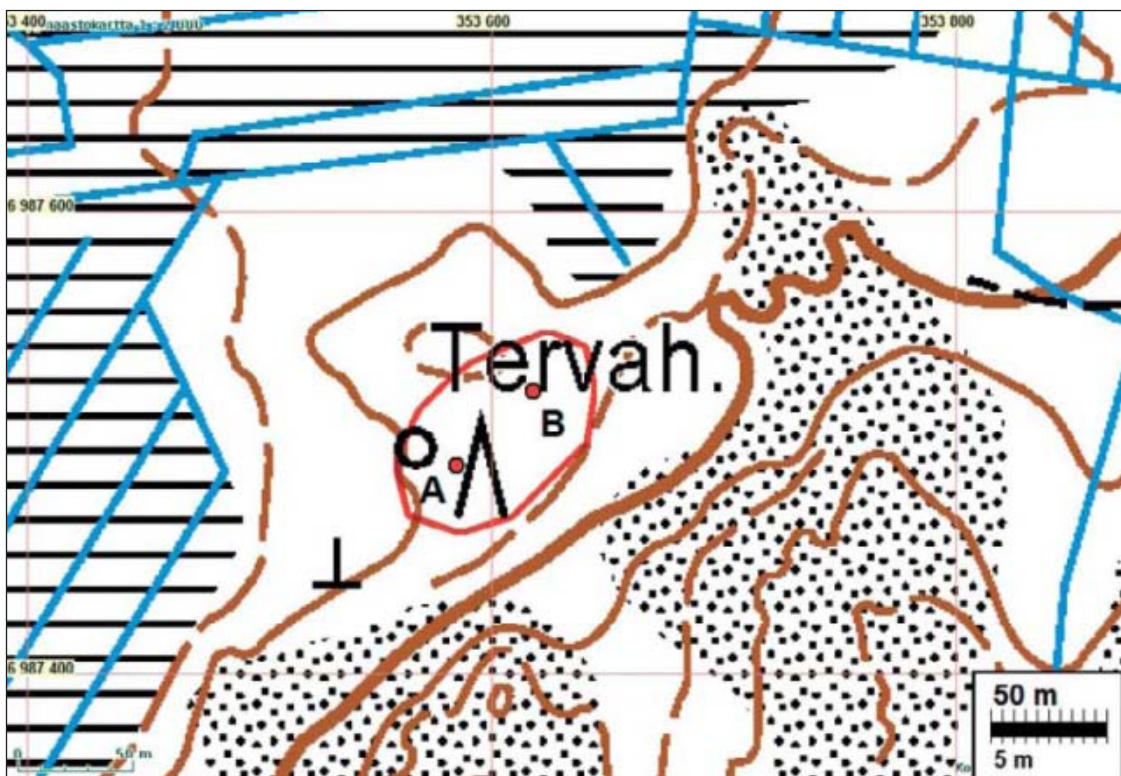
A) Tervahauta N 6987 490 E 353 585

Tervahauta sijaitsee pienialaisella hiekka-alueella, moreenikumpareen lounaisreunassa. Laajempi kallioalue on kohteen kaakkois- ja itäpuolella. Haudan länsipuolelta noin 50 m päässä metsä vaihtuu suomaastoon. Pyöreän haudan ympärillä erottuu paikoin kaksi valliä. Lännen puolelle, alarinteeseen on kaivettu ilmakanaavia. Haudan halkaisija sisempien vallien harjalta toiselle on 13 metriä. Vallien leveys ulkopuolella harjoista on noin 2-3 metriä. Lännen puolella oleva halssi ei ole kovin selkeä, mutta haudalta lähtevä pitkä kaivanto erottuu kuitenkin. Lännen puolelta vallita nousevat ulkoa katsottuna 170 cm korkeuteen muusta maastosta. Sisäpuolelta katsottuna valli nousee lännessä 1 m korkeuteen ja itäpuolella 1,5 m korkeuteen. Tervahaudan päällä kasvaa kuusia ja haapoja. Ympäristön kuivemillä alueilla kasvaa mäntyä, alarinteen puolella kosteammilla alueilla puusto on kuusta.

B) Kiuas N 6987522 E 353618

Kiuas sijaitsee tervahaudasta noin 40 metriä koilliseen. Muodoltaan kiuas on lievästi neliskulmainen. Koostuu kolmesta kivikerrasta. Kivet ovat halkaisijaltaan 20-30 cm. Kiuas on vahvasi sammaloitunut, sen päällä kasvaa puolukkaa ja muutama pieni katajan vesa. Kiukaan koko on alaosasta 2x2 m ja yläosasta 1,5x1,5 m. Kiukaan ympärillä ei näy muita rakenteita. Maaperä alueella on moreenia.

Kartta sivulla: 15



Muinaisjäänösrajaus punaisella.



Tervahalssi kuvattu itään.



Tervahauta kuvattu itään.



Tervahaudan ulkovallia kuvattu itään.



Kiuas kuvattu kaakkoon.

ALAJÄRVI 3 KURVINKANGAS

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6988 630 E: 354 156
P: 6991 559 I: 3354 268

Sijainti: noin 15 km Alajärven kirkosta itään.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi
Huomiot:

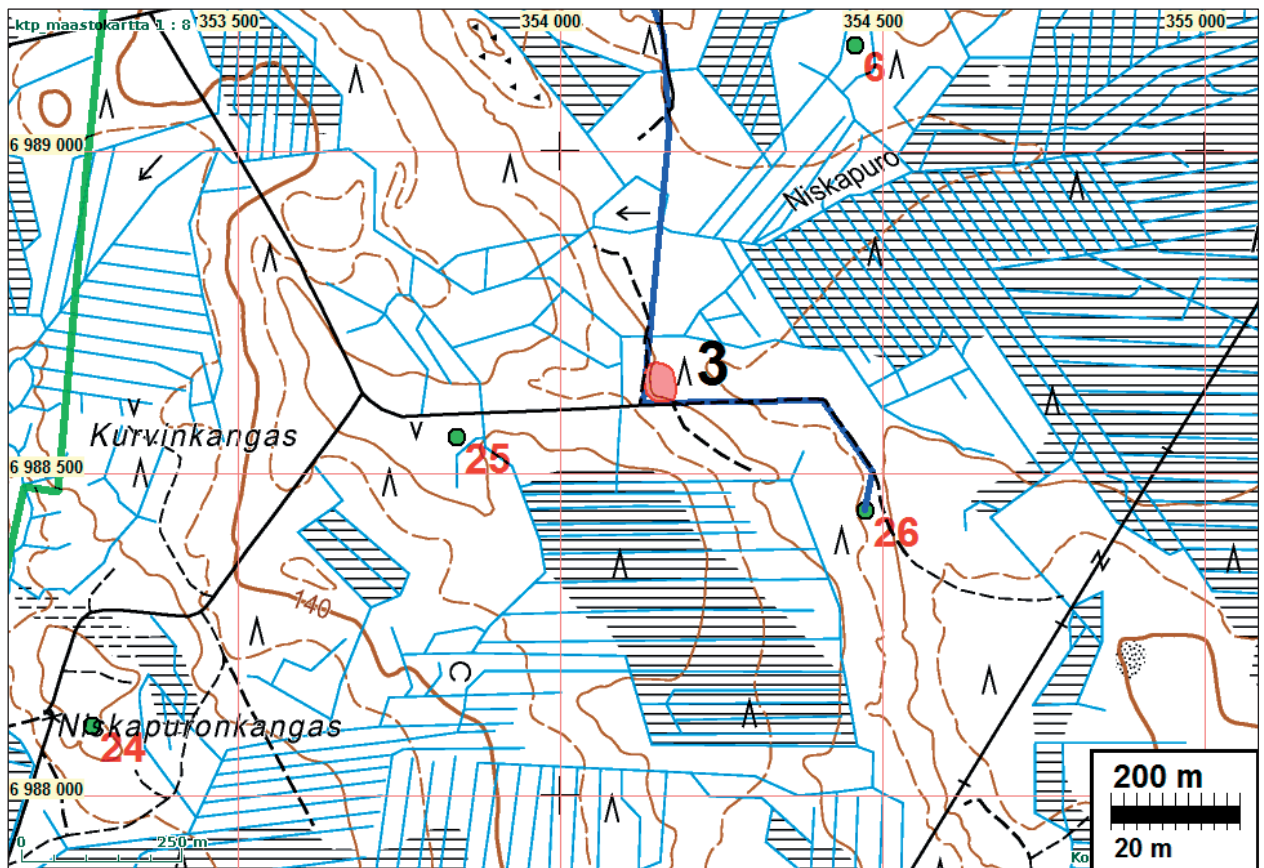
A) Tervahauta N 6988 630 E 354 156

löytyi läheltä voimalalle 26 suunniteltua tielinjaa. Haudan etäisyys tielinjalta on noin 25 m. Tervahaudalla on leveyttä vallinharjalta toiselle laskettuna 17 m. Halssi on haudan länsipuolella. Halssilla on leveyttä 2,5 m ja saman verran syvyyttä. Pituuutta halssikaivannolla on noin 4-5m. Vallien harjalta haudan keskusosan kuopan pohjalle on noin 2-2,5 m korkeusero. Haudan ulkopuolelta katsottuna valli on noin 1-1,5 m ympäröivää maata korkeampi. Ympäristöön on kaivettu kuopanteita, joista on ilmeisesti otettu hiekkaa. Haudan päällä kasvaa nuorehkoja kuusia. Ympäröivä metsä on mäntyvaltaista. Hauta sijaitsee loivasti lounaaseen ja etelään laskevassa rinteessä.

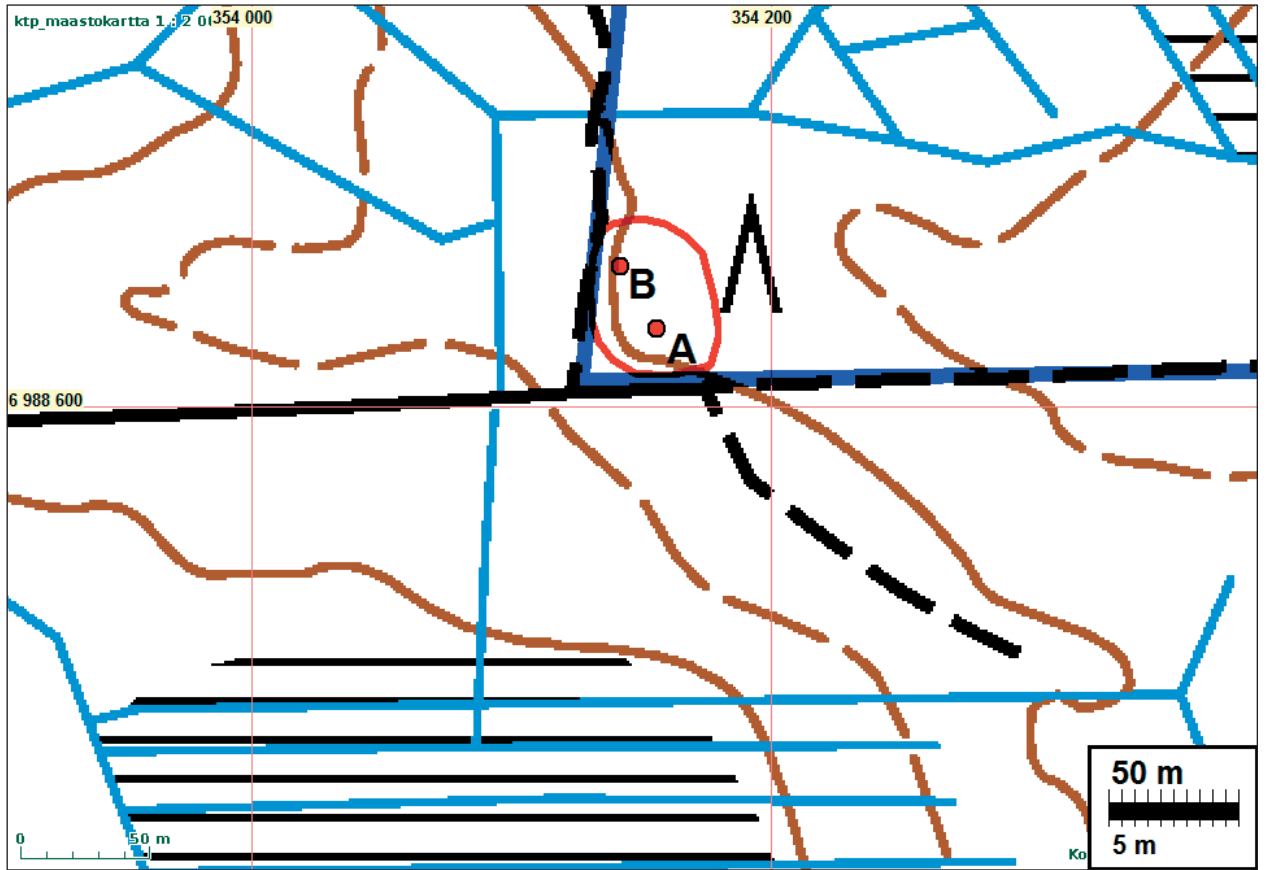
B) Kiuas N 6988654 E 354142

Kiuas sijaitsee tervahaudasta noin 25 m luoteeseen. Se on sammaloitunut kiuukaan jäännös. Leveyttä sillä on hieman alle 2 m. Se on muodoltaan pyöreähkö. Korkeudeltaan noin 45 cm. Se koostuu noin 15-20 cm halkaisijaltaan olevista kivistä. Kyseessä on ilmeisesti tervapirtin kiuas.

Vaikutukset hankkeeseen: Kohde sijaitsee noin 10 m päässä suunnitellusta tielinjasta.



Muinaisjäännösrajaus punaisella. Hankealueen raja vihreällä. Turbiinipaikat vihreä pallo, uudet huoltotiet sinisellä.



Tervahalssi kuvattu itään.



Tervahalssia kuvattu länteen.



Tervahaudan vallin sisäpuolta. Kuvattu itään.



Kiuas kuvattu luoteeseen.

ALAJÄRVI 4 KOIVIKKOKANGAS

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6990 855 E: 353 533
P: 6993 785 I: 3353 645

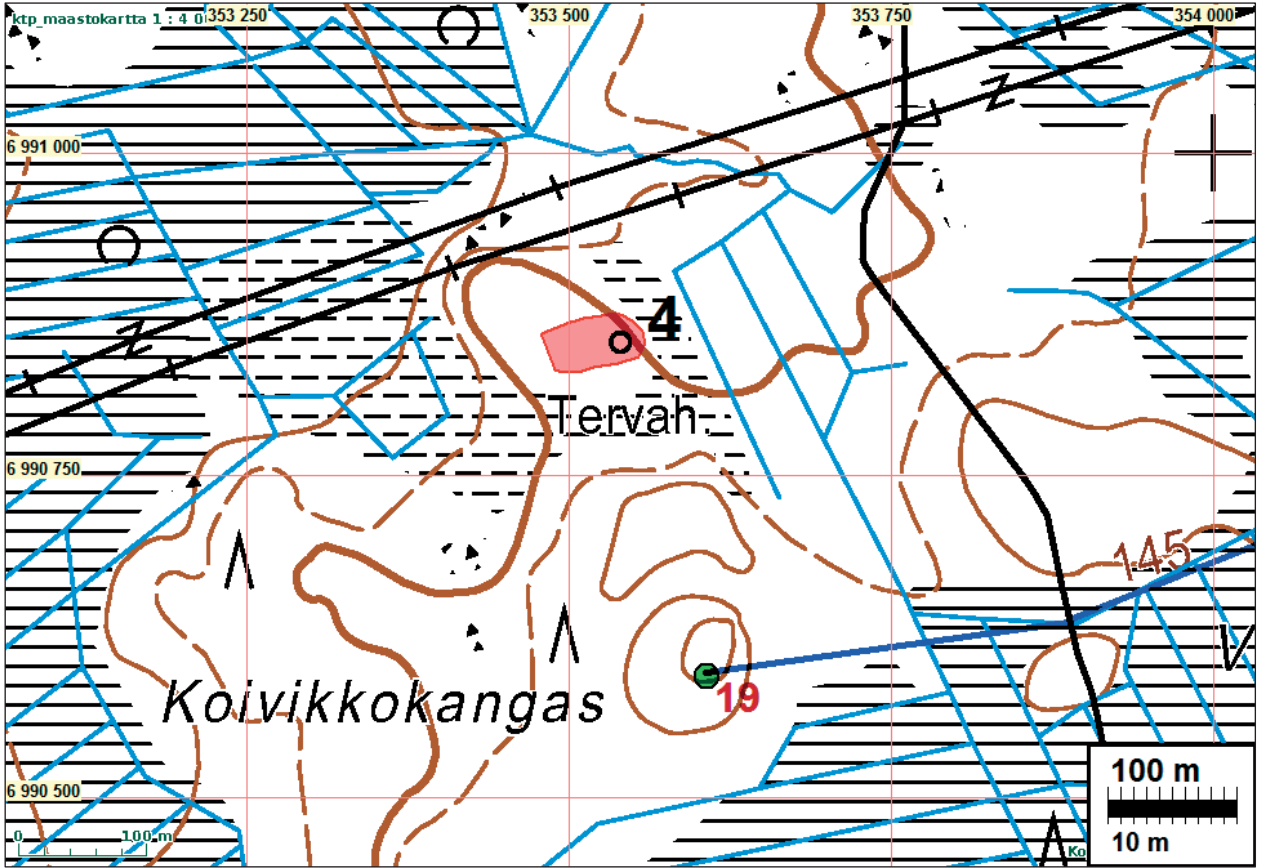
Sijainti: noin 14,3 km Alajärven kirkosta itä-koilliseen.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi
Huomiot: **A) Tervahauta** N 6990 855 E 353 533

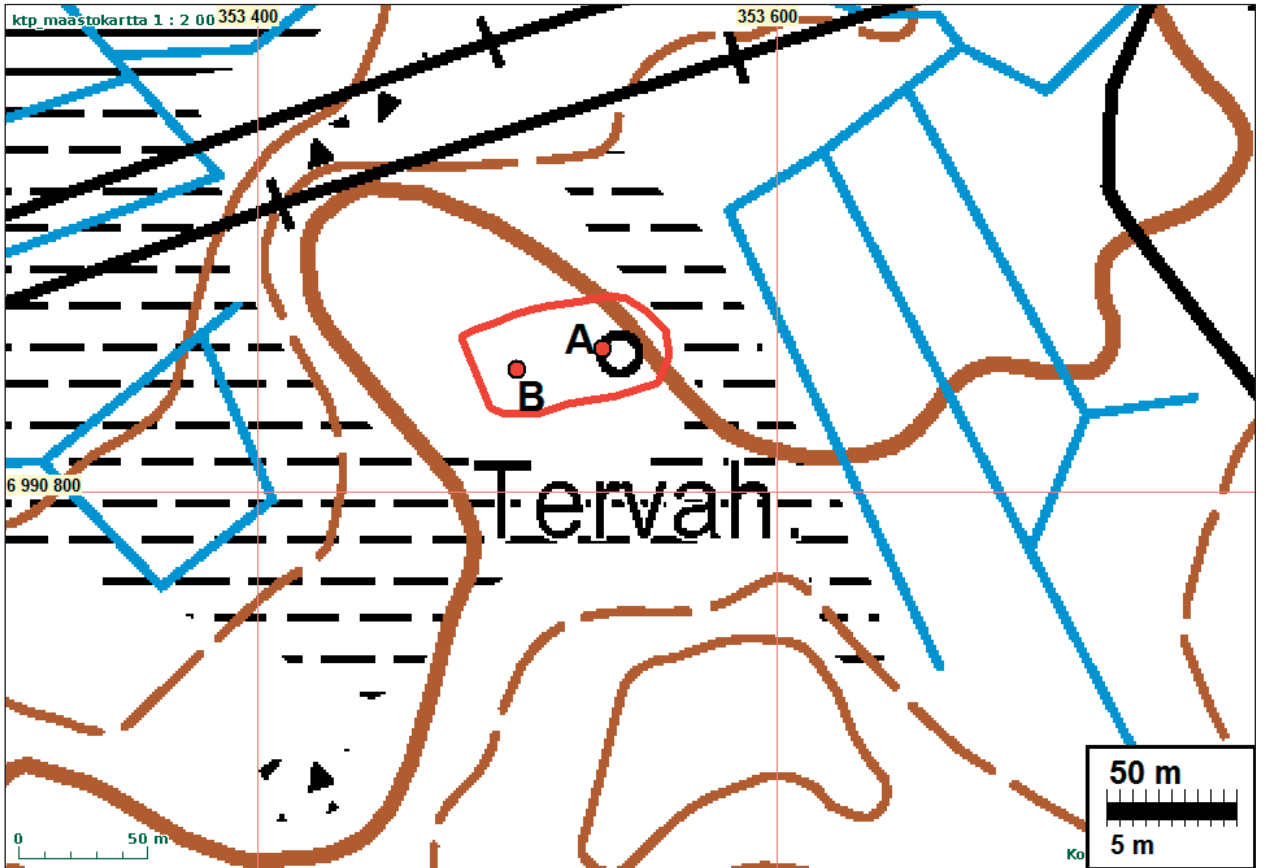
on merkitty peruskarttaan ja se tarkastettiin. Haudan yleismuoto on pyöreä. Siinä erottuu kaksi vallia. Ulommaisempi on epämääräinen, noin 2,5 m sisempää ulompana. Sisempi on selkeä ja keskeltä molempiin suuntiin jyrkästi laskeva. Haudan halkaisija on sisemmältä vallinharjalta toiselle noin 12 metriä. Halssi sijaitsee koillisen puolella, viettävän rinteen suunnassa. Halssi on matala pitkä ojanne, halssikaivannon pituus on noin 7 metriä. Haudan pohjalta katsottuna vallit nousevat noin 1,8 m korkeuteen. Ulkopuolelta katsottuna sisempi valli on noin 1,5 m korkea ja ulompi noin 70 cm korkea. Hauta sijaitsee moreenissa kalliokumpareen vieressä. Maasto viettää haudan kohdalla koilliseen. Puusto paikalla on nuorehkoa sekametsää.

B) Kiuas N 6990847 E 353500

Kiuas sijaitsee noin 30 m länteen Terva2:sta. Se sijaitsee kivisessä kangasmaastossa. Osin kiukaan päällä kasvaa nuorehko mänty. Kiukaan päällä kasvaa sammalta ja puolukkaa. Kiukaan muoto on neliskanttinen, siinä on yksi selkeästi suorahko reuna. Kiuas on kasattu 3-4 kerroksesta kiviä, jotka ovat halkaisijaltaan 10-20 cm. Kiukaan kulmissa on isommat kivet. Korkeutta kiukaalla on 60 cm, ja leveyttä 2x2m. Mahdollisesti kiukaan pohjoispuolella kiukaasta länteen päin kulkee sammaleen alla maatunut hirsi. Kiuas on mahdollisesti sijainnut siis rakennuksen koillisnurkassa.



Hankealueen raja vihreällä. Turbiinipaikat vihreä pallo, uudet huoltotiet sinisellä.





Tervahauta kuvattu koilliseen.



Pitkää halssia kohti tervahautaa. Kuvattu lounaaseen.



Kiuas kuvattu pohjoiseen.

ALAJÄRVI 5 UUDENNIITYNNEVA

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäänös

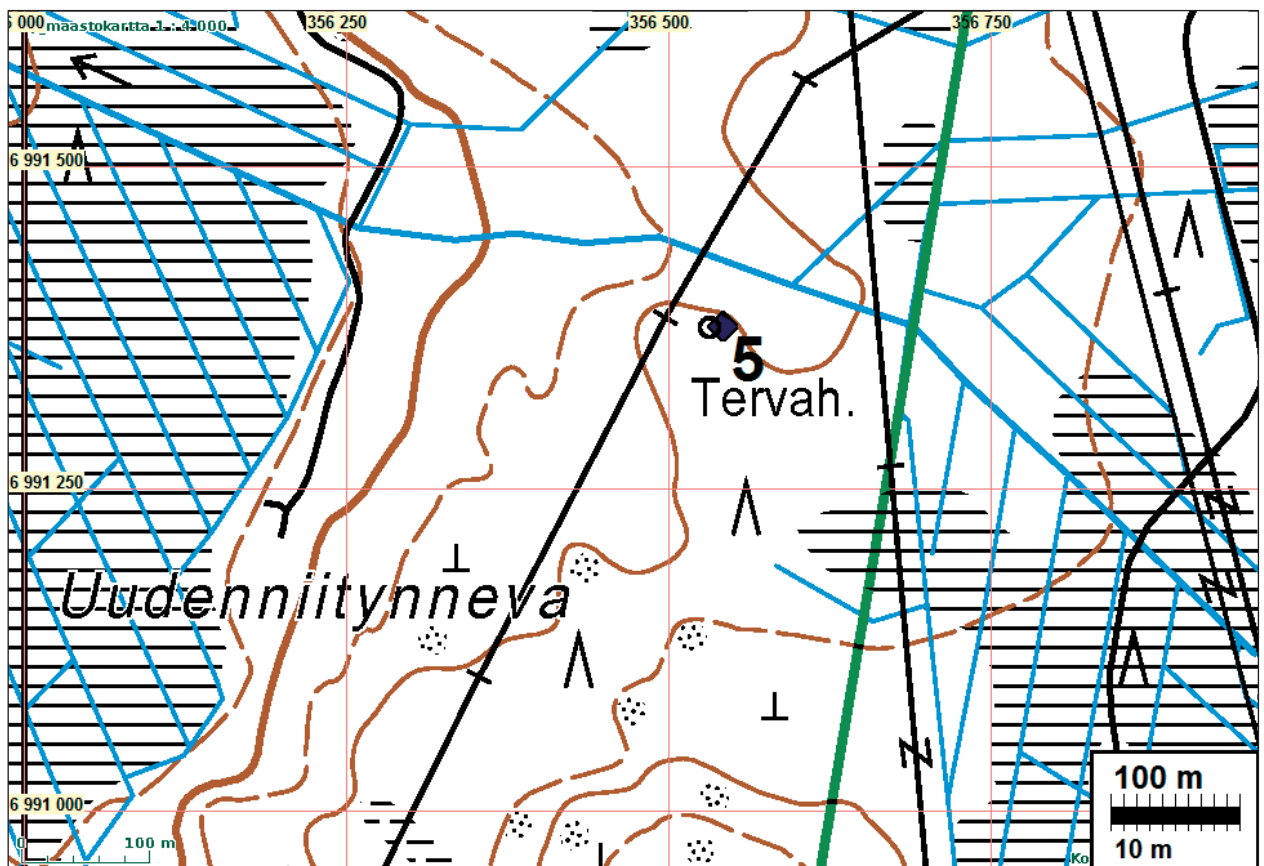
Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6991 376 E: 356 542
P: 6994 306 I: 3356 655

Sijainti: noin 17,3 km Alajärven kirkosta itään.

Tutkijat: Tiilikala & Kumpulainen 2013 inventointi

Huomiot: Tiilikala & Kumpulainen 2013: Kohde on tervahauta, joka on merkitty peruskarttaan ja joka tarkastettiin inventoinnissa. Kyseessä pyöreä hauta. Vallin harjalta toiselle leveys 16 m. Ulkopuolella vallien leveys 2,5 m. Yhteensä haudalla leveyttä siis 21 m. Hauta on kaivettu pohjoiseen laskevaan moreenirinteeseen. Halssi sijaitsee pohjoisen puolella. Halssikaivannon leveys on 2 m, halssilla on mitta 3 m ja siinä kasvaa raitoja. Haudan pohjalta katsoen vallit nousevat etelässä 2,2 m korkeuteen. Pohjoisen puolella 1,5 m korkeuteen. Etelän puolella haudan ulkopuolelta katsottuna vallien korkeus on vain 0,5 m. Noin 30 m länteen haudalta sijaitsee sähkölinja. Ympäristössä kasvaa sekametsää. Pohjoiseen haudasta kasvaa kuusikkoa. Ympäristöstä on hakattu jonkin verran puita. Haudan päällä kasvaa leppää ja kuusia. Etsiskelyistä huolimatta haudan läheltä ei löytynyt pirtin kiuasta.



Hankealueen rajaus vihreällä.



Tervahauta kuvattu pohjoiseen.



Tervahaudan keskustaa. Kuvattu itään.

Muinaisjäännökset, Möksy

ALAJÄRVI 6 AITAKANGAS

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

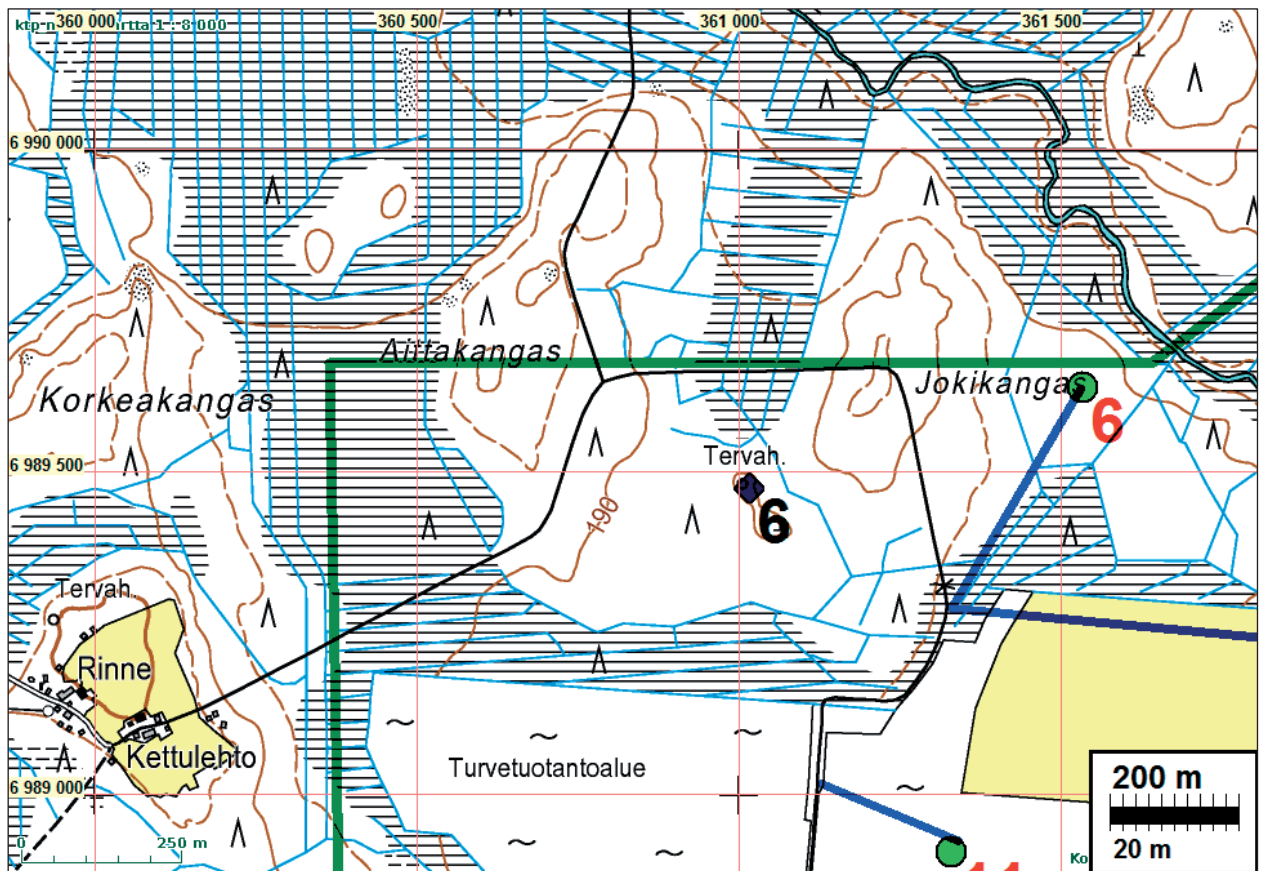
Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6989 475 E: 361 016
P: 6992 405 I: 3361 131

Sijainti: noin 21,8 km Alajärven kirkosta itään.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi

Huomiot: Tiilikkala 2013: Tervahauta. Haudan halssi on idän suunnassa. Yläpäästään halssin leveys on 2 metriä ja syvyys 180 cm. Halssi jatkuu noin 10 m rännimäisenä alarinteen suuntaan. Tervahaudan ympärillä erottuu kaksi valliä, ulomman vallin ollessa pari metriä sisemmästä. Sisemmältä vallinharjalta toiselle etäisyys on 13 metriä. Ulkoa pohjoisen puolella valli nousee muuta maata metrin korkeammalle. Pohjalta katsottuna lännen suuntaan valli matalin, noin 1 m. Halssin suunnassa idässä valli korkein, noin 1,8 m. Hauta sijaitsee matalan hiekkamoreenimäen pohjoisreunassa. Ympäristöstä on harvennettu puustoa. Haudan ympärillä kasvaa nuoria mäntyjä ja koivuja. Haudan päällä kasvaa pääosin leppää, joitakin koivuja ja nuoria kuusia. Hauta on heinittynyt. Haudan lähistöltä etsittiin kiuasta ilman tulost. Se saattaa sijaita hieman kauempana.



Hankealueen raja vihreällä. Turbiinipaikat vihreä pallo, uudet huoltotiet sinisellä.



Halssin päästä kohti tervahautaa. Kuvattu länteen.



Tervahaudan keskustaa kuvattuna länteen.

ALAJÄRVI 7 SAVONJÄRVI 1

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

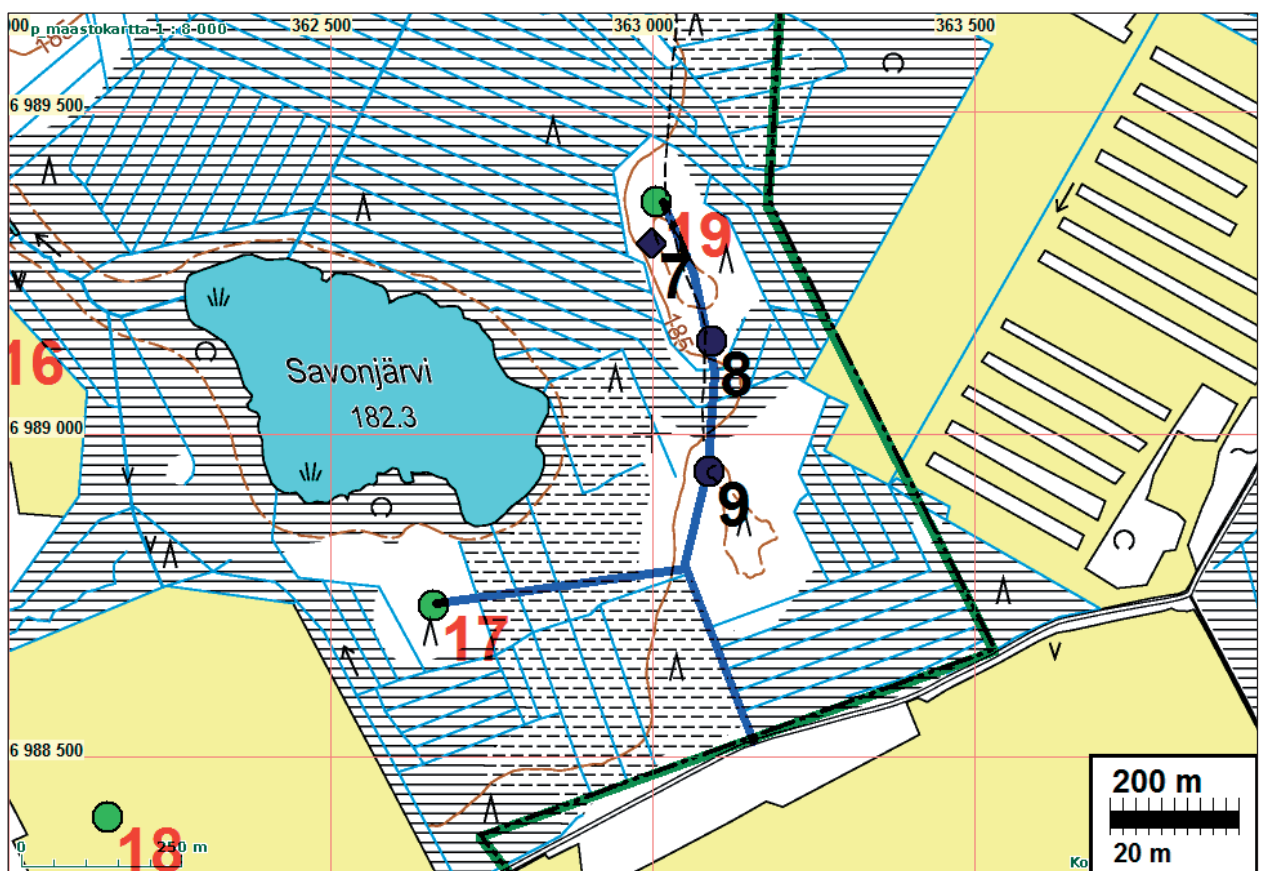
Koordin: N: 6989 297 E: 362 998
P: 6992 227 I: 3363 114

Sijainti: noin 23,8 km Alajärven kirkosta itään.

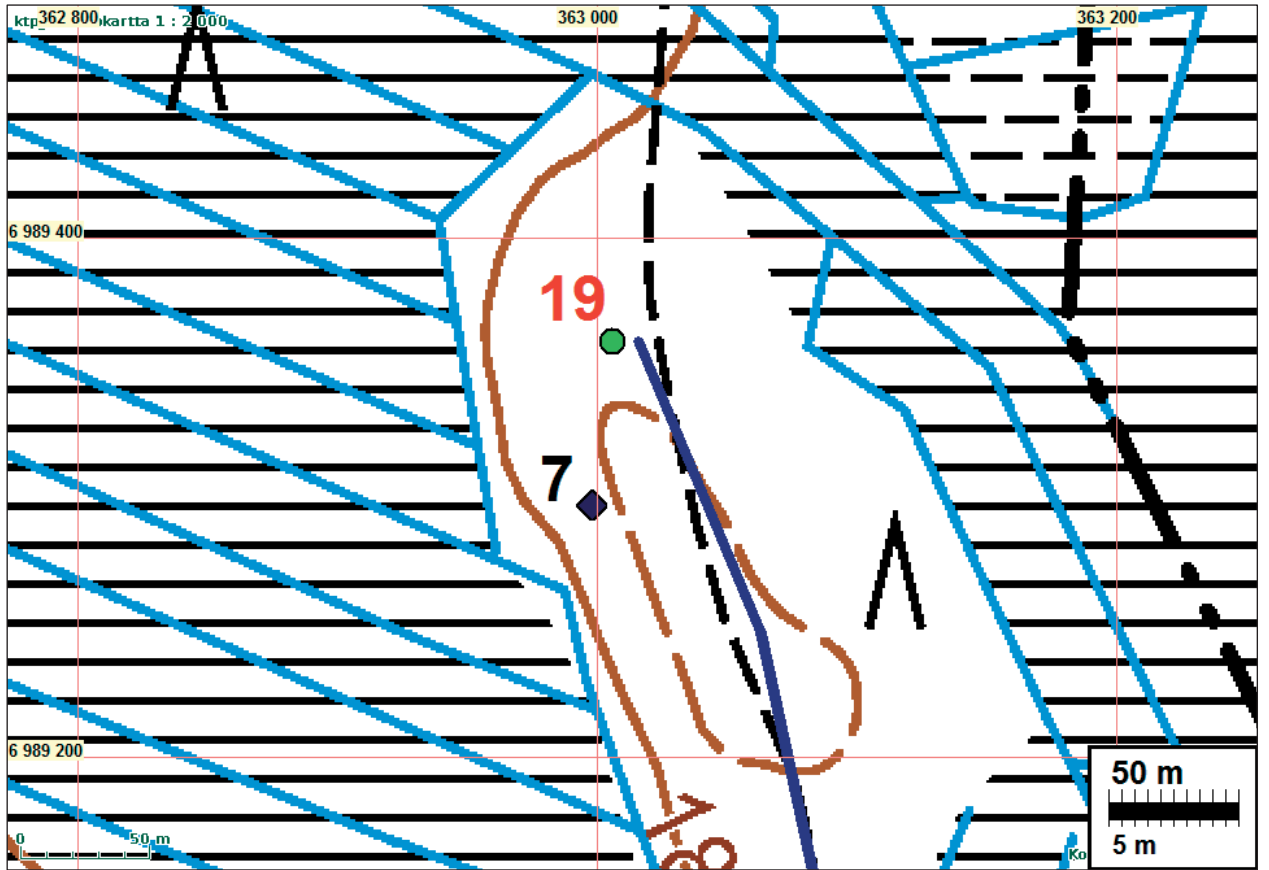
Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi

Huomiot: Tiilikkala & Kumpulainen 2013: Tervahauta. Hautaa ympäröivät kaivannot ja selkeät vallit. Haudan alarinteen puolelle on kaivettu kapeaa uraa. Ulkopuolelta ylärinteessä valli nousee vain 40 cm. Alarinteessä valli nousee ulkoa katsottuna 1,5 metriä. Vallin päällys on tasainen ja vallilla on pari metriä leveyttä. Vallin harjalta toiselle puolel on 9 metrin matka. Pohjalta katsottuna vallit nousevat alarinteen puolella 65 cm, ylärinteessä 170 cm korkeuteen. Hauta on selkeästi kaivettu mäenreunan rinteeseen. Haudan itäpuolella on muutama erillinen kuopanne. Hauta sijaitsee hiekka/sorarinteessä. Se on aika lähellä tuulimyllylle vievää linjaa, arviolta noin 20-40 m päässä siitä. Rinne laskee haudan kohdalla suoraan suon reunaan. Hauta on sammalen ja puolukan peitossa. Ympäristössä valtapuu on mänty. Haudan päällä kasvaa muutama koivu ja kuusi. Tervahauta on hyvin säilynyt.

Vaikutukset hankkeeseen: Tervahauta sijaitsee noin 40 m voimalapaikan 19 eteläpuolella ja noin 40 m huoltotien länsipuolella.



Hankealueen raja vihreällä. Turbiinipaikat vihreä pallo, uudet huoltotiet sinisellä.



Tervahaudan halssi kuvattuna koilliseen.



Tervahaudan halssi kuvattuna itään.

ALAJÄRVI 8 SAVONJÄRVI 2

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

Ajoitus: historiallinen
Laji: asuinpaikat: kiuas

Koordin: N: 6989 144 E: 363 092
P: 6992 074 I: 3363 208

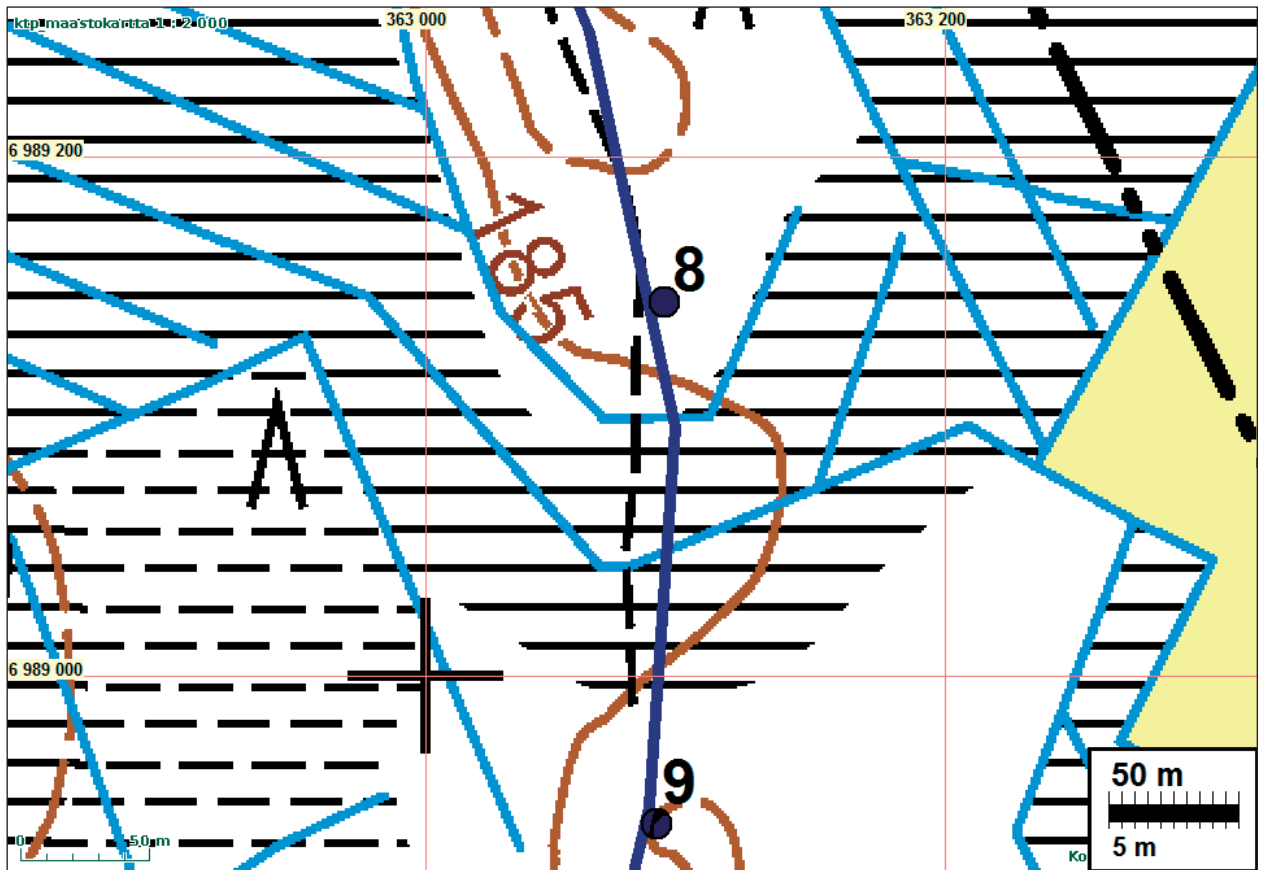
Sijainti: noin 23,8 km Alajärven kirkosta itään.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi

Huomiot: Tiilikkala & Kumpulainen 2013: Kiviröykkiö koostuu noin 25-40 cm halkaisijaltaan olevista pyörityneistä kivistä. Kiviä on ainakin kolmessa kerroksessa. Korkeutta röykkiöllä on noin 65 cm. Röykkiön koko on noin 2x1,5 metriä. Osa kivistä on jäkälän ja sammalen peitossa. Röykkiön päällä on jonkin verran turvetta. Paikalla on äskettäin hakattu metsää ja äestetty. Röykkiö on saattanut äestyksen myötä hieman kärsiä. Mm. röykkiön päällä oleva turve saattaa selittyä äestyksellä. Röykkiö sijaitsee hiekkaisen mäen eteläkärjessä, tasaisella kohdalla. Hakkuu-alueella kasvaa heinikkoa ja koivunvesoja. Mäntyä kasvavan suon reunaan on röykkiöltä noin 20-30 m matka. Kyseessä saattaa olla kiukaan jäännös.

Vaikutukset hankkeeseen: Röykkiö sijaitsee aivan voimalalle vievän tielinjan vieressä.

Kartta sivulla: 30



Kiukaan jäännös kuvattu etelään.

ALAJÄRVI 9 SAVONJÄRVI 3

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

Ajoitus: historiallinen
Laji: asuinpaikat: kiuas

Koordin: N: 6988 943 E: 363 089
P: 6991 872 I: 3363 205

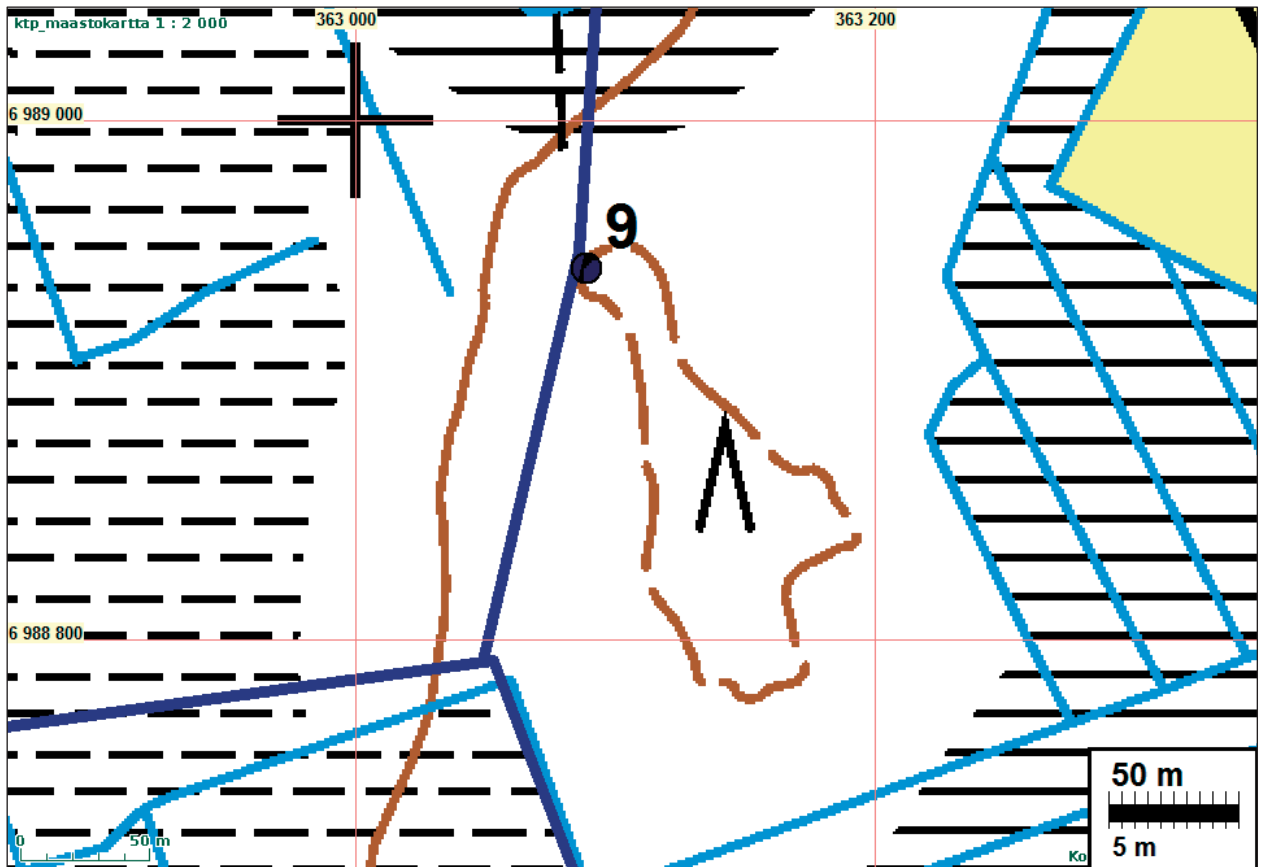
Sijainti: noin 23,8 km Alajärven kirkosta itään.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi

Huomiot: Tiilikkala & Kumpulainen 2013: Röykkiöstä on ajanut metsäkone yli, jolloin röykkiön toinen puoli on hieman levinnyt. Alkuperäinen koko on ollut noin 160x175 cm. Röykkiön korkeus on noin 40 cm. Kiviä röykkiössä on neljässä kerroksessa. Yhdessä kulmassa on nähtävissä isompi kivi. Kivien koot vaihtelevat 35x30 cm kivistä 20x15 cm kokoisiin kiviin. Kivet ovat pyöristyneitä. Seassa on muutama rapautuneen ja lohjenneen oloinen kivi. Osa kivistä on lohjennut kuitenkin metsäkoneen takia. Röykkiö sijaitsee aivan myllyille suunnitellulla tielinjalla. Röykkiö sijaitsee hiekka ja sora harjanteen kärjessä, sen pohjoispäässä. Matkaa röykkiöltä soisemman alueen reunoihin on noin 30 metriä, jonne maa laskee röykkiöltä muutamametrin. Kyseessä on niemekkeen pään lähes korkein, tasainen kohta. Metsä röykkiön lähellä on harvennettua männikköä ja nuorta kuusikkoa. Röykkiö on sammaloitunut ja sen päällä kasvaa puolukkaa, sekä katajan ja koivun vesoja. Jossain lähistöllä saattaa olla tervahautaa. Kyseessä on todennäköisesti kiukaan jäännös.

Vaikutukset hankkeeseen: Röykkiö sijaitsee aivan voimalalle vievän tielinjan vieressä.

Kartta sivulla: 30





Kiukaan jäännös kuvattuna länteen.

ALAJÄRVI 10 PETÄIKKÖ

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk.: kiinteä muinaisjäännös

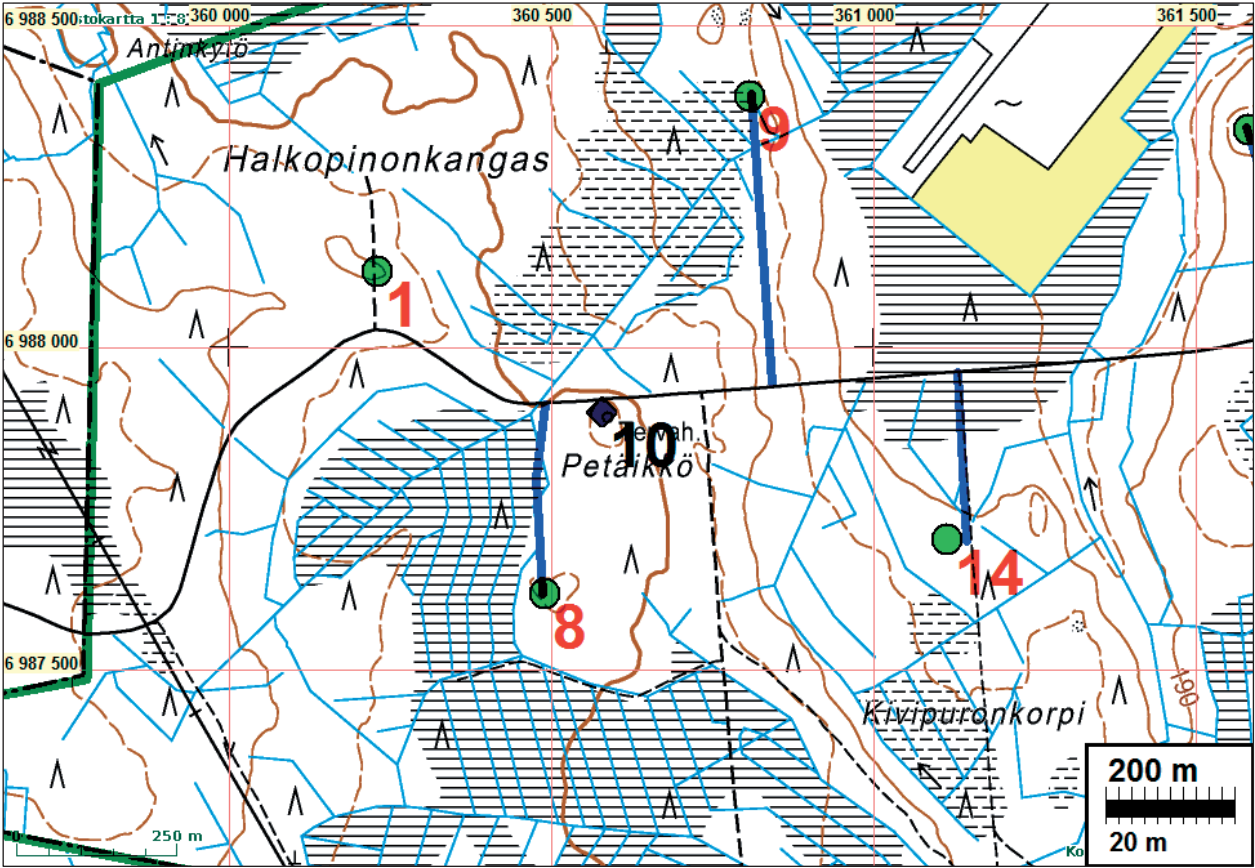
Ajoitus: historiallinen
Lajii: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6987 900 E: 360 579
P: 6990 829 I: 3360 694

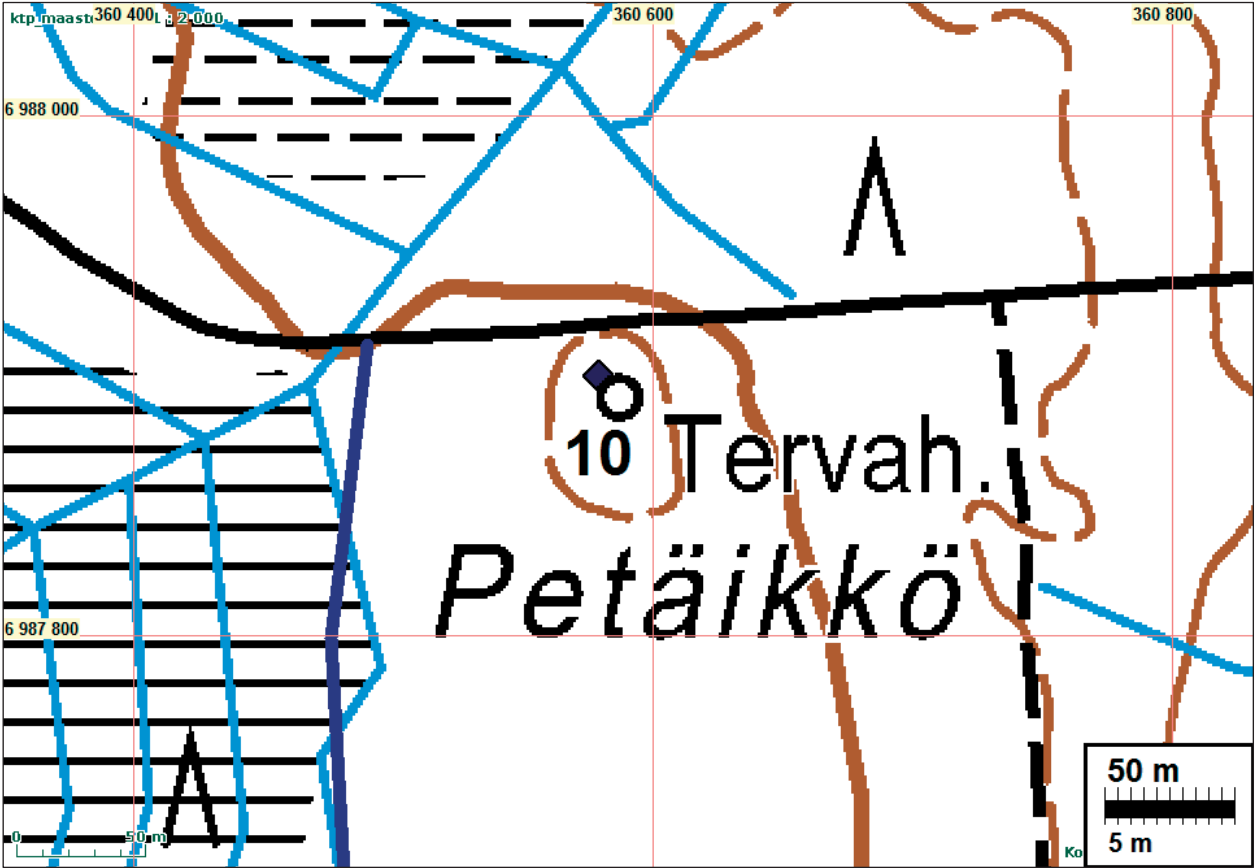
Sijainti: noin 21,3 km Alajärven kirkosta itään.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi

Huomiot: Tiilikkala 2013: Tervahauta sijaitsee aivan metsätien vieressä. Se on merkitty peruskarttaan. Tervahaudan ympärillä on selkeät kaksoisvallit. Sisemmän vallin ulkopuolella on 2 metrin päässä toinen valli. Eteläpuolelta katsottuna ulomman vallin korkeus on 50 cm. Kuopanne välissä 40 cm matalampi, jonka jälkeen kohoaa sisempi valli samoin noin 50 cm korkuisena. Sisemmältä vallin harjalta toisen puolen sisemmän vallin harjalle laskettuna haudan leveys on 14 metriä. Tien puolelle, eli pohjoispuolella tie on leikannut osan haudasta pois. Halssi on ilmeisesti ollut ja tuhoutunut pohjoispuolella. Itäpuolelta ulkoa haudan ulkopuolelta katsottuna sisempi valli kohoaa 70 cm ja pohjoisesta noin 120 cm. Sisäpuolelta pohjalta katsottuna vallin harjat kohoavat 120 cm. Mäki laskee paikalla loivasti kohti pohjoista. Maaperä paikalla on hiekkamoreenia. Aluskasvillisuus paikalla on sammalikkoo ja heinikkoo. Valtapuu alueella on nuori männikkö. Haudan kohdalla, sen päällä kasvaa nuoria kuusia. Valleissa ja haudan pohjalla näkyy täysin maatuneita isojen kuusien kantoja. Lähistöltä ei löytynyt kiuasta. Haudan läheltä on otettu hiekkaa, joten tämän yhteydessä mahdollinen kiuaskin on voinut tuhoutua.



Hankealueen raja vihreällä. Turbiinipaikat vihreä pallo, uudet huoltotiet sinisellä





Tervahauta kuvattu pohjoiseen.



Tervahauta kuvattuna tieltä, kohti lounasta.

Muinaisjännökset, Korkeamaa

SOINI 11 RAJAMÄKI

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjännös

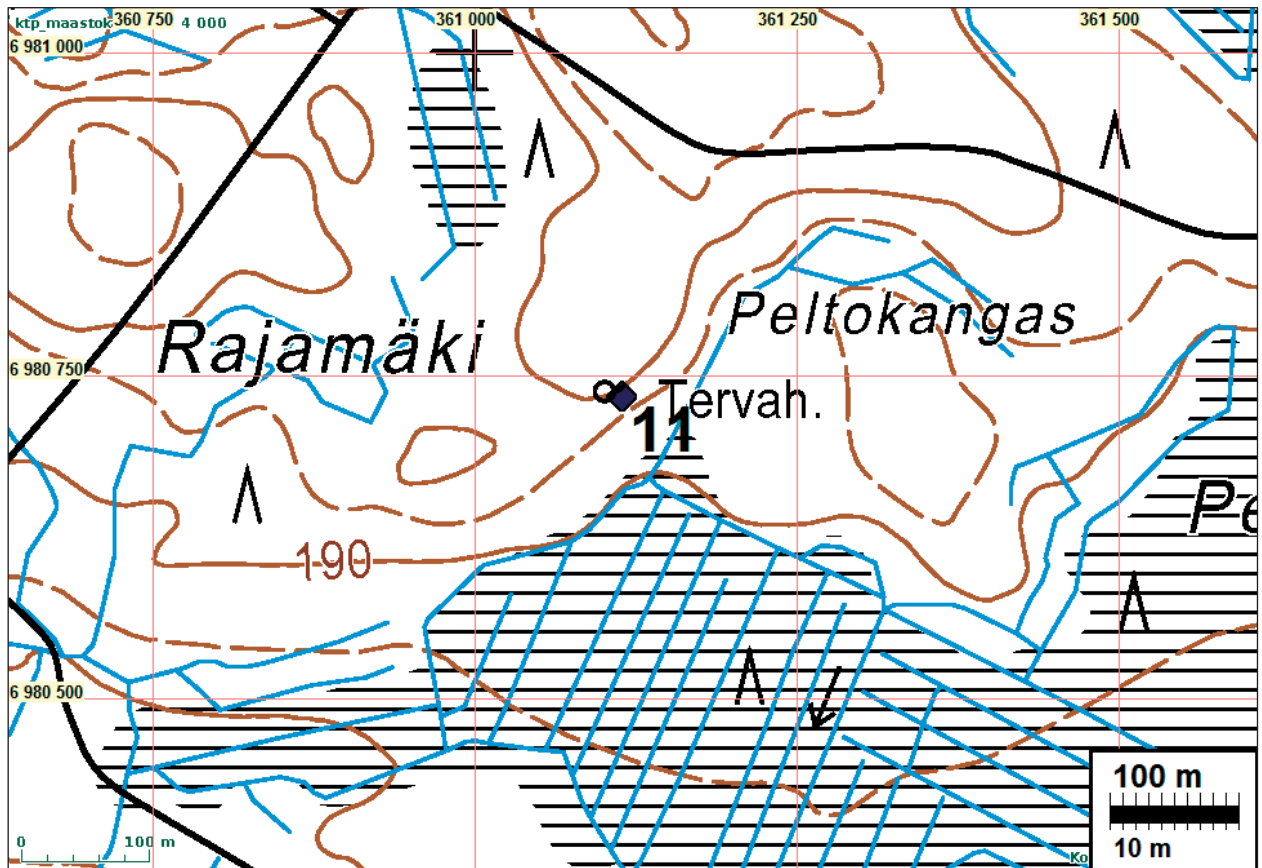
Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6980 734 E: 361 114
P: 6983 660 I: 3361 229

Sijainti: Soini kirkosta noin 6,7 km koillisen.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi

Huomiot: Tiilikkala 2013: Tarkastettiin peruskartalle merkitty tervahauta. Tervahautaan ovat eläimet kaivaneet koloja. Ilmeisesti näitä samoja koloja on ihmisen toimesta metsästystarkoituksessa kaiveltu auki. Paikalta on mahdollisesti otettu myös pienimitakaavaisesti hiekkaa. Haudan alkuperäistä muotoa ja kokoa on vaikea nykytilassa enää arvioida. Halssi on todennäköisesti sijainnut alarinteen puolella idässä, mutta sitä on enää mahdoton erottaa. Paikalle kaivettujen kuoppien reunasta on nähtävissä hiiltä ja palanutta hiekkaa, mikä varmistaa, että paikalla on todellakin ollut tervahauta. Hauta sijaitsee vanhassa kuusikossa.



Tervahaudan keskustaa ja siihen kaivettuja kuoppia. Kuvattu luoteeseen.



Kuopanteita kuvattu länteen.

SOINI 12 KOIRAMÄKI

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjännös

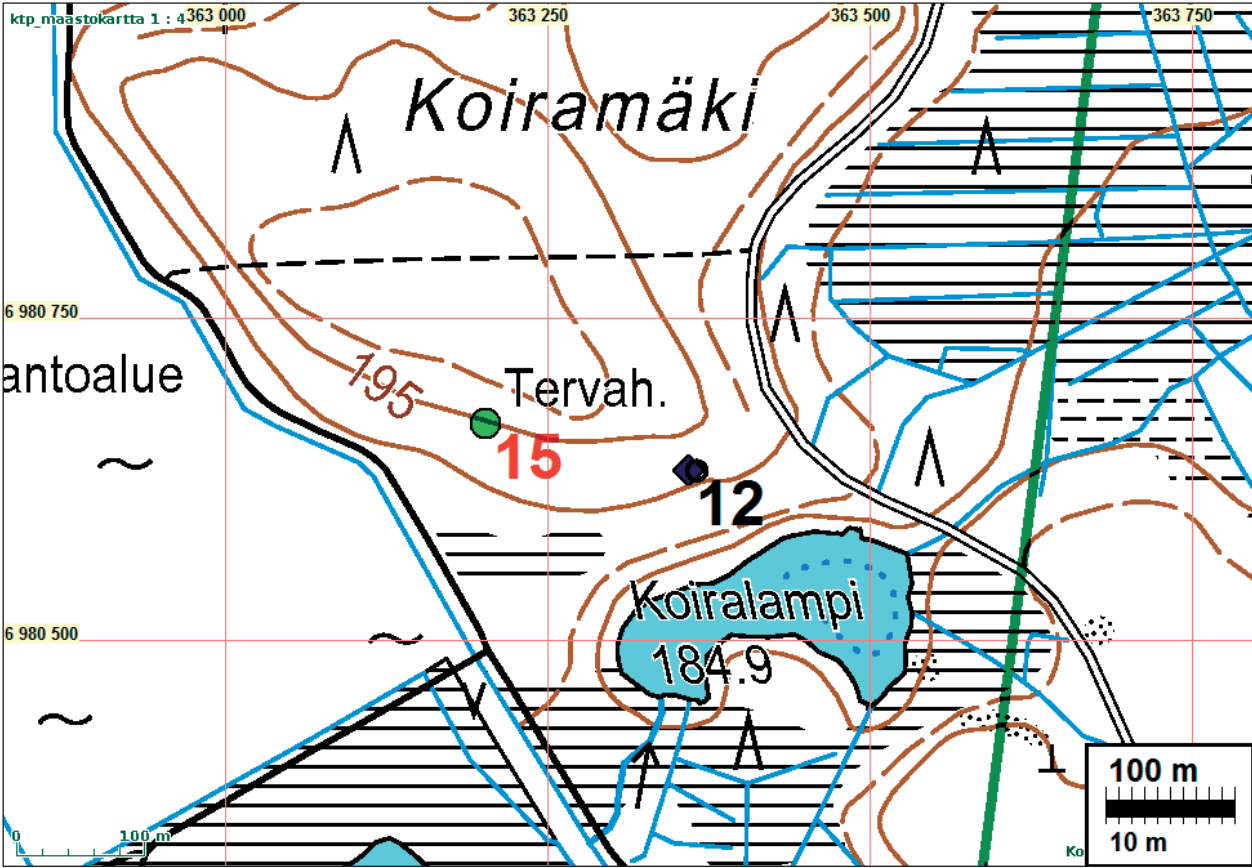
Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6980 632 E: 363 359
P: 6983 558 I: 3363 475

Sijainti: Soinin kirkosta noin 7,9 km koilliseen.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi

Huomiot: Tiilikkala 2013: Kyseessä on suurikokoinen tervahauta, johon on kaivettu pohjalle nelikulmainen kaivanto. Valli on ylärinteen puolella pohjoisessa vaikeasti havaittava, mutta alarinteessä etelän puolella selkeä. Vallin harjalta toiselle on noin 19 metrin matka. Halssi on etelän suunnalla. Halssiin on kivetty nelikulmainen noin 2x2,5 m kokoinen tila. Kiveyksillä on korkeutta noin 1,5 metriä. Halssin kohdalla alarinteen puolelta katsottuna vallit nousevat jyrkästi lähes neljän metrin korkeuteen. Haudan pohjalla olevaan nelikulmaiseen kaivantoon on puhkaistu kulku itäsvululta vallin läpi. Nelikulmaisen kaivannon koko on noin 4x10 metriä ja syvyys 1,3 metriä. Nelikulmaisen kaivannon pohjalla kasvaa nuoria kuusia ja kuusenvesoja. Sen pohjalta katsottuna vallit nousevat pohjoisessa 4 m korkeuteen, lännessä 3 m korkeuteen ja etelässä 2 m korkeuteen. Halssin kohdalla korkeutta valleilla on vähemmän, noin 1,2 metriä. Hauta sijaitsee Koiramäki nimisen moreenimäen kaakkosreunassa, etelään viettävässä rinteessä. Etelässä sijaitsevaan Koiralampeen on haudalta matkaa noin 80 metriä. Paikalla kasvaa nuorehkoa sekametsää.



Hankealueen raja vihreällä. Turbiinipaikka vihreä pallo.



Halssin kiveystä. Kuvattu luoteeseen.



Halssia alarinteestä. Kuvattu pohjoiseen.

SOINI 13 HAUTA-VIHIMÄKI

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

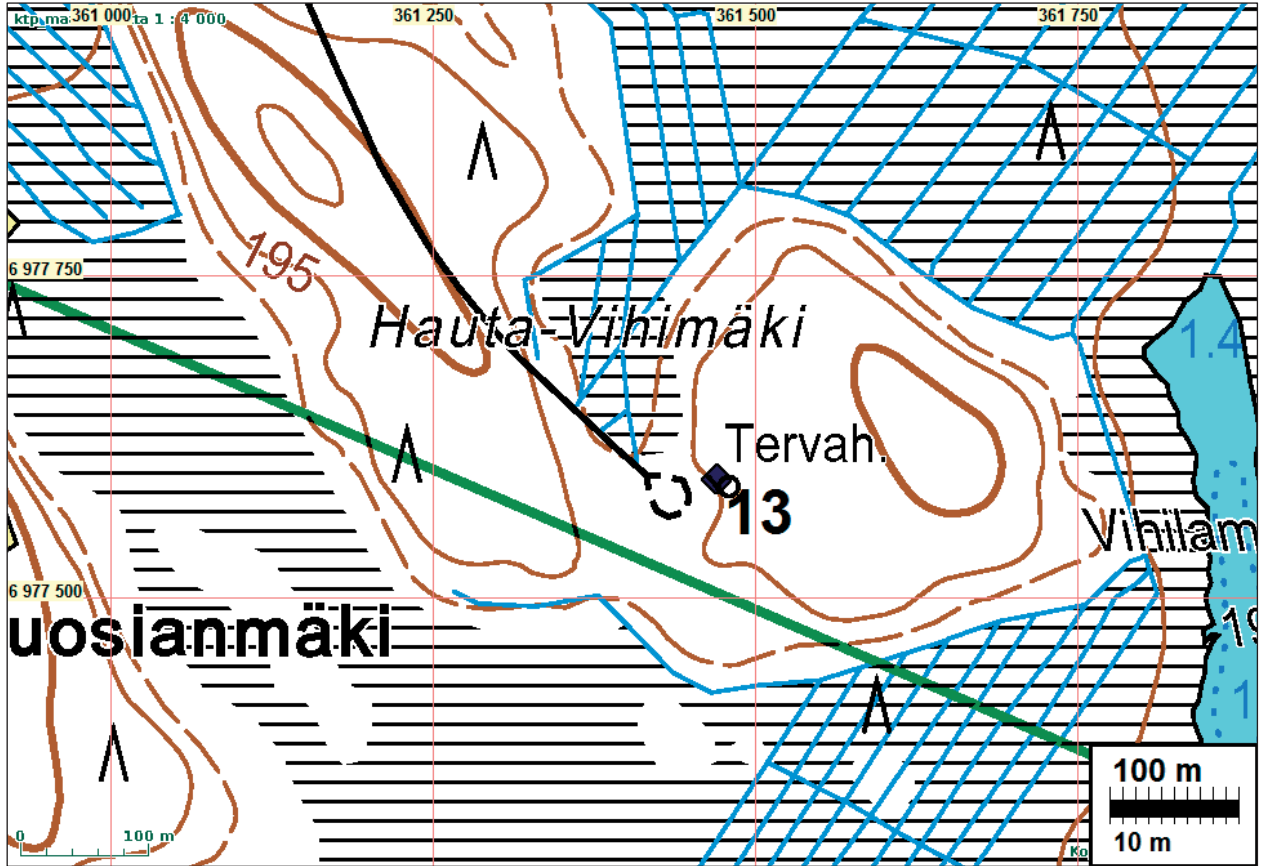
Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6977 592 E: 361 470
P: 6980 517 I: 3361 585

Sijainti: Soinin kirkosta noin 4,5 km koilliseen.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi

Huomiot: Tiilikkala 2013: Tervahauta metsätien päässä olevan käänköpaikan vieressä. Vallin harjalta toiselle laskettuna haudan leveys on 18 metriä. Haudan halssi on iso, noin 3 metriä leveä ja 7 metriä pitkä, se sijaitsee alarinteessä lännen suunnalla. Hautaa ympäröivät vallit ovat selkeät, alarinteen puolella ne nousevat noin 2,5 metrin ja ylärinteessä 1 metrin korkeuteen ulkoa päin katsottuna, ympäröivään maanpintaan verrattuna. Vallien leveys on noin 3 metriä. Eläimet ovat kaivaneet muutamia käytäviä valleihin. Pohjalta katsottuna vallit nousevat ylärinteessä, idässä, noin 3 metrin korkeuteen ja lännessä alarinteen puolella 2 metrin korkeuteen, halssin kohdalla korkeutta on vähemmän. Paikalla rinne laskee lännen ja lounaan suuntaan. Maaperä on hiekkamoreenia. Ympäristössä kauempana valta-puu on mänty, haudan lähellä kasvaa enemmän kuusia. Haudan päällä kasvaa muutama mänty, leppä ja kataja, sekä yksi isompi kuusi. Haudan ympäristö on osin heinittynyt ja kasvaa vadelmaa.



Hankealueen raja vihreällä.



Kauempaa yleiskuva kohti hautaa. Kuvattu etelään.



Vallin päältä kohti haudan pohjaa. Kuvattu etelään.

SOINI 14 ESKONMÄKI

Mjtunnus: uusi kohde
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

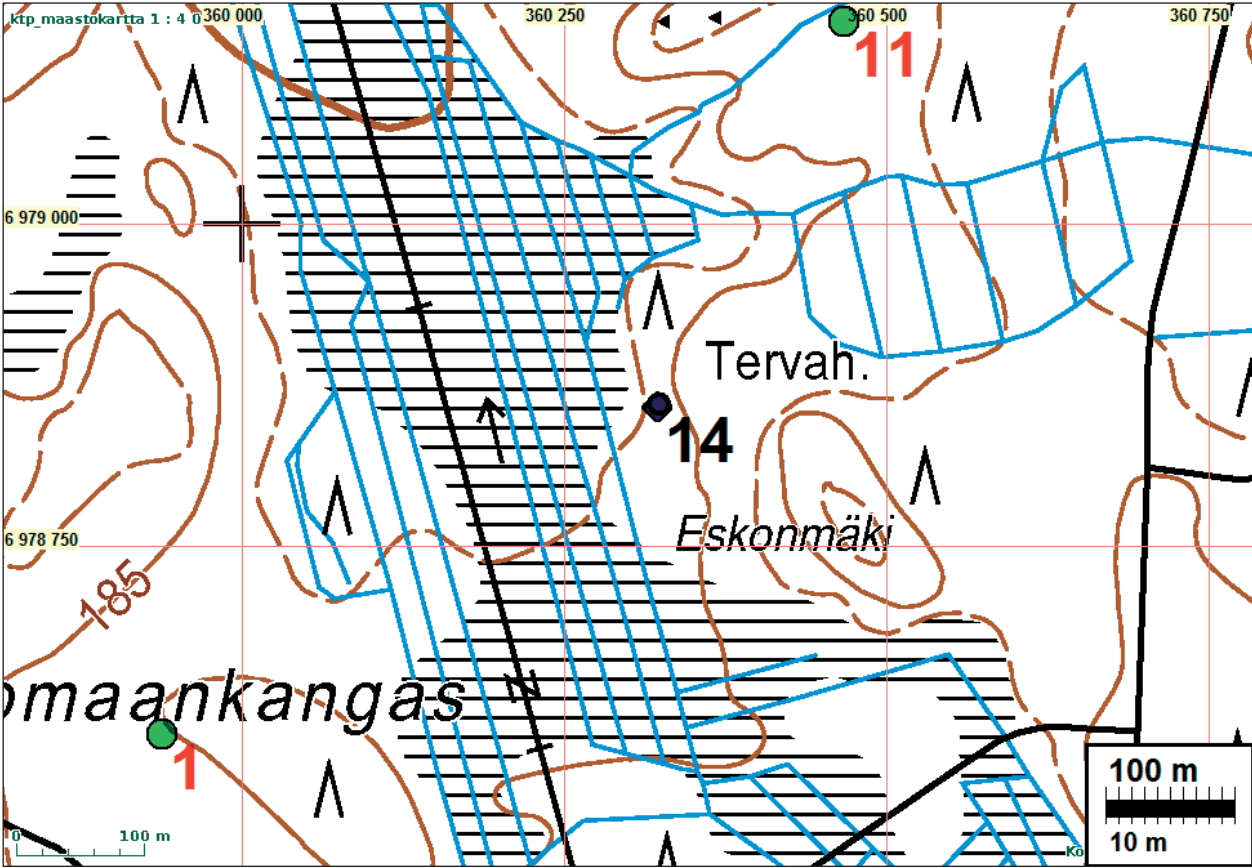
Koordin: N: 6978 858 E: 360 322
P: 6981 783 I: 3360 437

Sijainti: Soinin kirkosta noin 4,6 km koilliseen.

Tutkijat: Tiilikkala & Kumpulainen 2013 inventointi

Huomiot: Tiilikkala 2013: Tervahauta on muodoltaan ehjä ja hyvin säilynyt. Leveys vallin harjalta toiselle on 14 metriä. Vallien leveys on noin 3 metriä. Halssi sijaitsee lännen puolella alarinteessä. Halssin syvyys on 2 m valleihin nähden. Pituutta halsilla on noin 7 metriä ja leveyttä 2 metriä yläpäästään. Ulkoapäin katsottuna idän puolella ylärinteessä vallit ovat noin 60 cm korkeat ja lännen puolella alarinteessä 1,5 m korkeat. Vallit nousevat haudan pohjalta katsottuna alarinteen puolella 1,5 m korkeuteen ja ylärinteen puolella 1,9 m korkeuteen.

Tervahauta on länteen laskevassa rinteessä, mäen reunassa, vanhalla hakkuuaukealla, jossa kasvaa tiheästi koivunvesoja. Näkyvyys ja kuljettavuus alueella olivat heikot, joten haudan ympäristöä ei tarkastettu sen enempää.



Turbiinipaikat vihreä pallo.



Halssia. Kuvattu itään.



Vallin päältä kohti haudan keskustaa. Kuvattu itään.

Muinaisjännökset, Pesola

15 SOINI KELKKASUO TORISAARI

Mjtunnus: 226500001

Rauh.lk: kiinteä muinaisjännös

Ajoitus: historiallinen

Laji: kultti- ja tarinapaikat: karsikkopaikat

Koordin: N: 6984 339 E: 365 532 Z: 195

X: 6984 549 Y: 2517 836

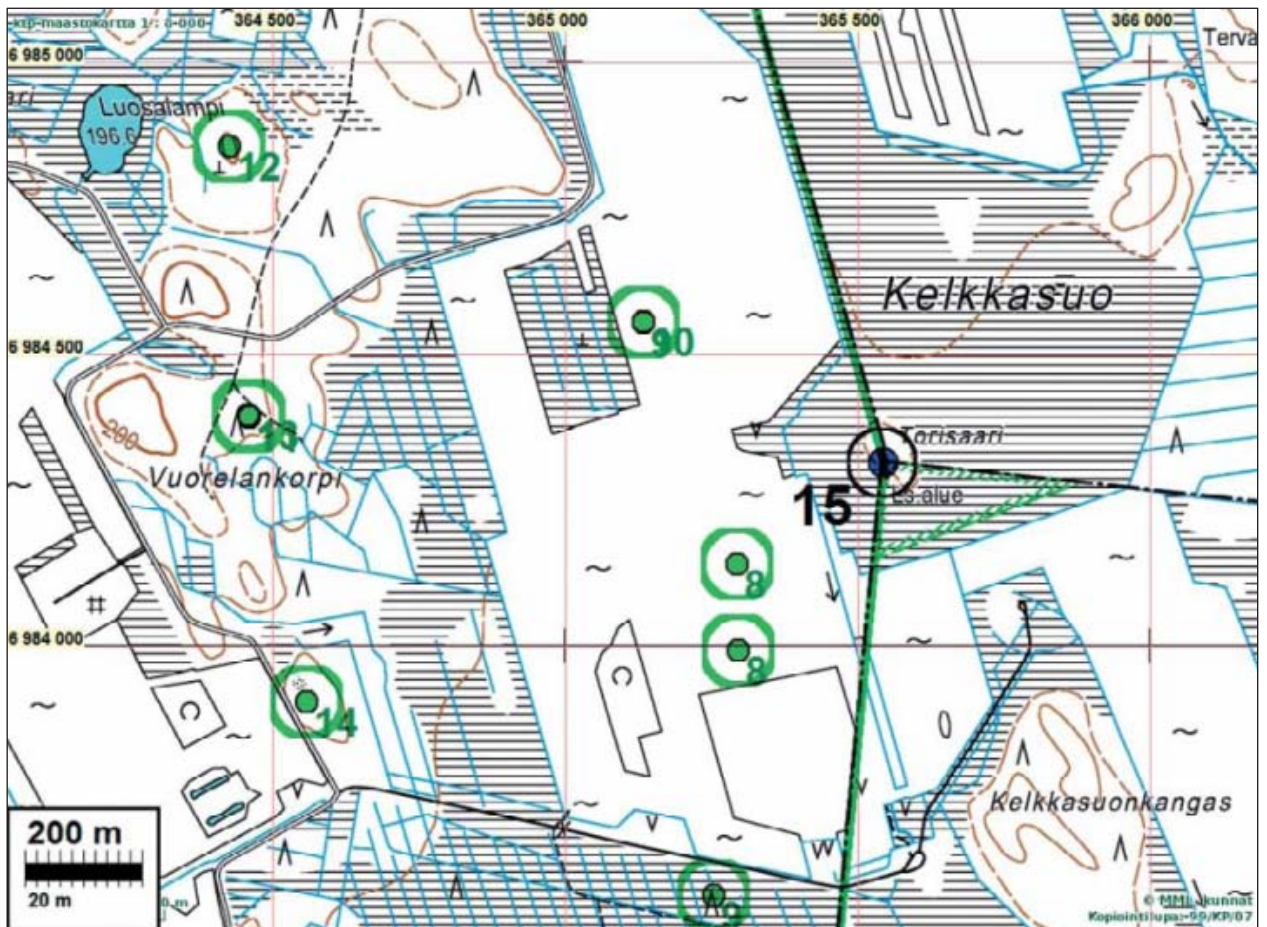
P: 6987 267 I: 3365 649

Tutkijat: Kaisa Lehtonen & Pentti R 2010 tarkastus, Miikka Kumpulainen 2010 tarkastus

Sijainti: 15 Soinin kirkosta 12 km koilliseen

Huomiot: Muinaisjännösrekisteri: Kohde sijaitsee luonnonsuojelualueen välittömässä läheisyydessä, turpeenottoalueen ympäröimänä, Karstulan, Kyyjärven ja Soinin rajalla. Paikalla on pienen suon ympäröimällä kohoumalla (Torisaari) kaksi mäntykeloja, joihin on kaiverrettu kirjaimia ja vuosilukuja. Kysymyksessä ovat joko rajakarsikot tai rajamännyn. Toisessa kelossa on vuosiluku 1753, mutta siitä noin 24 metriä lounaaseen sijaitsevaa keloja arkeologi Miikka Kumpulainen on arvellut väärennökseksi. Paikka on vanha Pohjanmaan ja Hämeen maakuntaraja, sitten Pietarsaaren - Saarijärven ja nykyisen Kyyjärven, Karstulan ja Soinin rajapaikka. Karttatietoja paikasta on 1740-luvulta lähtien, ja samaan aikaan ajoittuvat rajamännyn vuosiluvut (näkyvissä ainakin vuosi 1753). Nykyisin paikalla on kaksi vuosiluvulla merkittyä puuta, mutta Keijo Koiviston ja Heikki Rantatuvan mukaan paikalla on ollut kolmaskin puu, jota tarkastuksessa elokuussa 2010 ei enää löydetty. Parin vuosikymmenen aikana puut ovat alkaneet rapistua pahoin, joten niiden lopullinen romahtaminen voi tapahtua milloin vain.

Kohdetta ei tarkastettu inventoinnissa 2013.



Voimalapaikat vihreä pallo ja hankealueen rajaus vihreä viiva.

16 SOINI HAUTASAARI 1

Mjtunnus:

Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

Ajoitus: historiallinen

Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 698 5045 E: 363 841 Z: 205 ±1 m

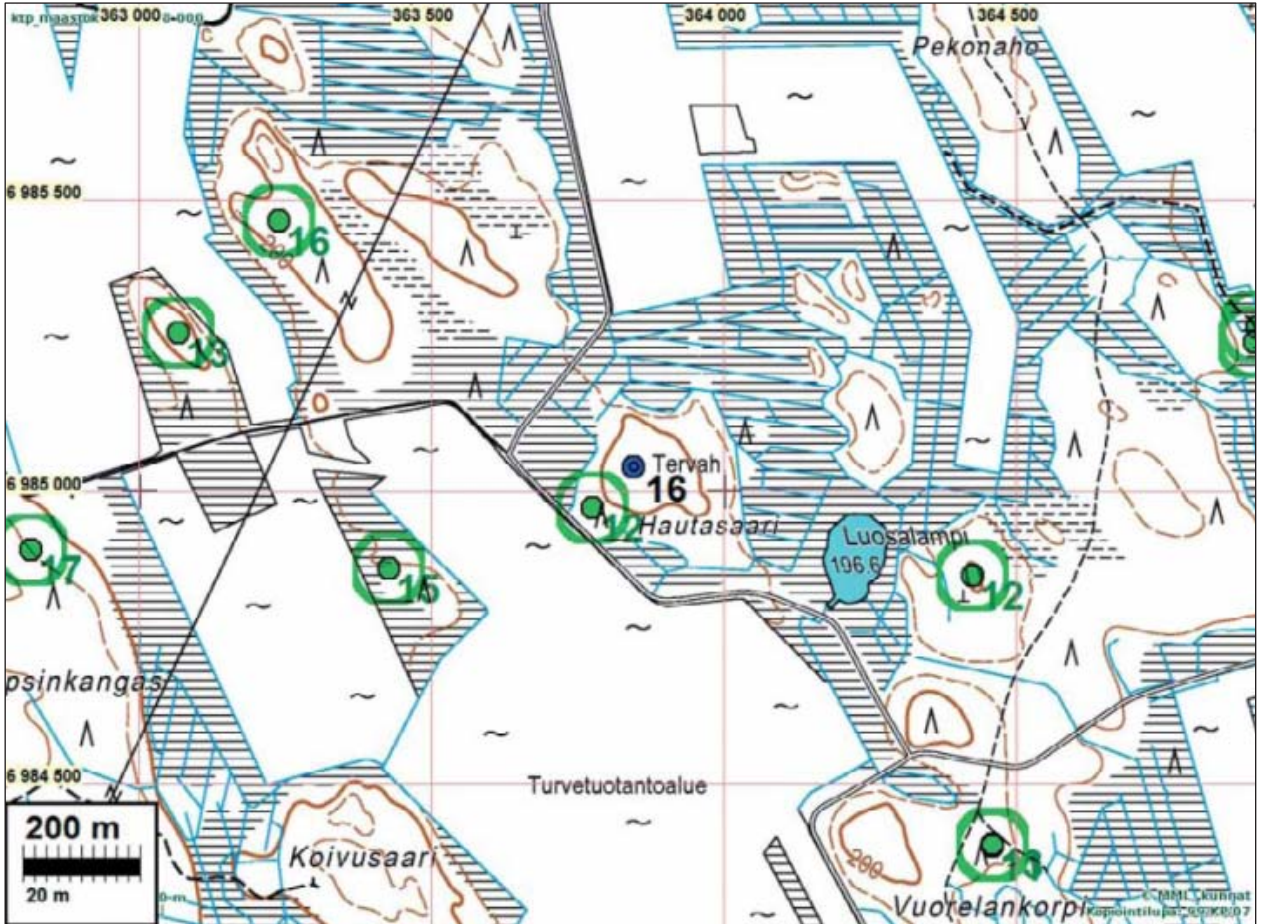
X: 6985 175 Y: 2516 113

P: 6987 973 I: 3363 957

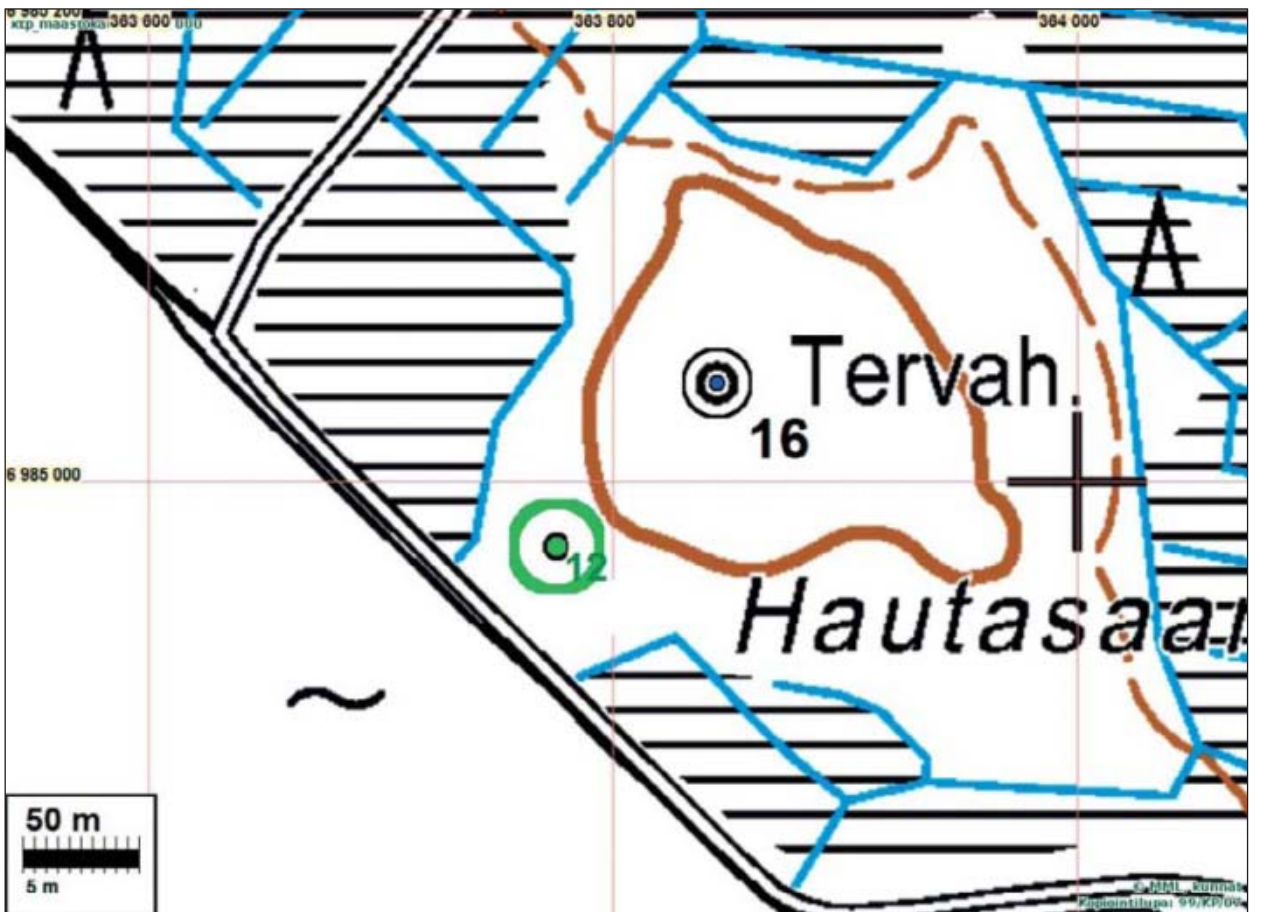
Tutkijat: Jussila & Sepänmaa 2013 inventointi

Sijainti: 16 Paikka sijaitsee Soinin kirkosta 11,8 km koilliseen.

Huomiot: Paikalla on tervahauta. Se on matalavallinen, halkaisijaltaan n. 10 m. Paikka on tasaista sekametsäistä kangasta. Kyseessä ei ole hiilimiilu – mitä hauta mataluutensa takia muistuttaa – koska haudassa on kuitenkin halssikuoppa.



Voimalapaikat vihreä pallo





Matala tervahauta.



17 SOINI PÖNTISENAHO

Mjtunnus:

Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

Ajoitus: historiallinen

Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6985557 E: 362481 Z: 203 ±1 m

X: 6985 623 Y: 2514 731

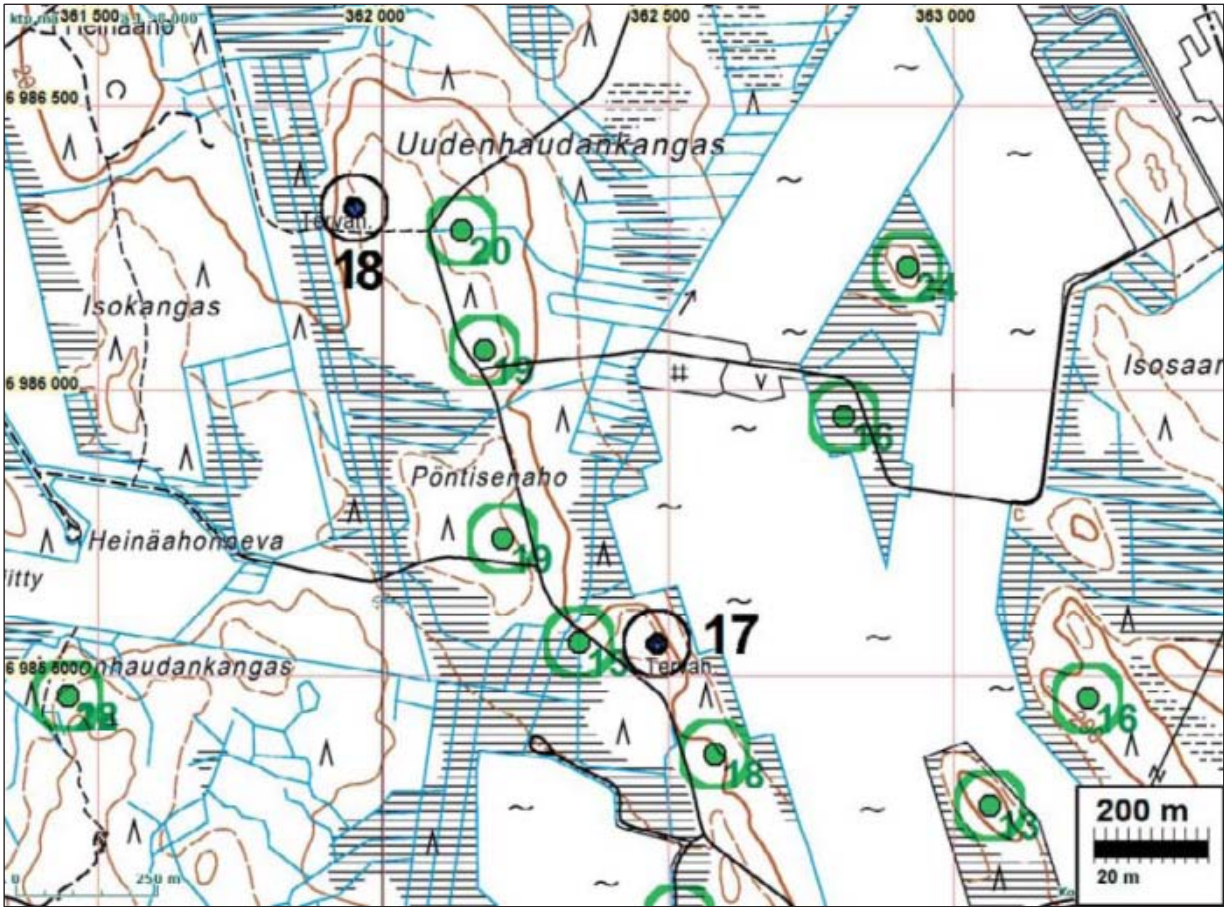
P: 6988 485 I: 3362 597

Tutkijat: Jussila & Sepänmaa 2013 inventointi

Sijainti: 17 Paikka sijaitsee Soinin kirkosta 11,7 km pohjoiseen.

Huomiot: Laakealla ja soiden ympäröimällä kankaalla jossa suon laidalla hieman korkeampi harjanne, on tervahauta, halkaisijaltaan n. 16 m. Haudassa on kaksoisvalli eli kah-

teen kertaan käytetty hauta.



Voimalapaikat vihreällä.





Tervahauta



Tervahauta taustalla.

18 SOINI UUDENHAUDANKANGAS

Mjtunnus:

Rauh.lk: kiinteä muinaisjäänös

Ajoitus: historiallinen

Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 698 6332 E: 361 946 Z: 202 ±1 m

X: 6986 372 Y: 2514 160

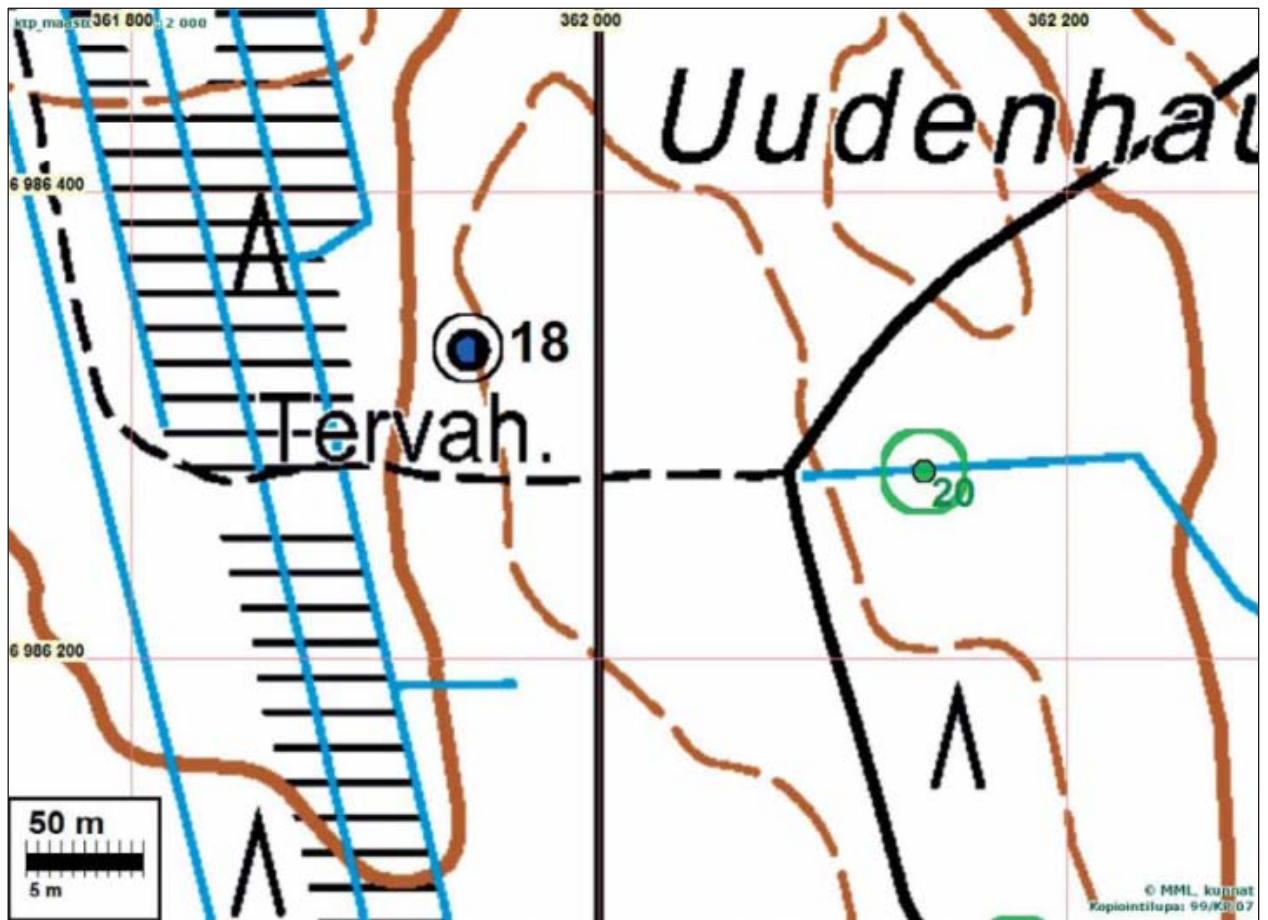
P: 6989 260 I: 3362 061

Tutkijat: Jussila & Sepänmaa 2013 inventointi

Sijainti: 18 Paikka sijaitsee Soinin kirkosta 12,2 km pohjoiseen.

Huomiot: Paikalla on tervahauta, halkaisijaltaan 15 m.

Kartta s. 49



Voimalapaikka vihreällä, uusi tie sinisellä.



Tervehauta tiheän puuston peittämänä – vallia etualalla.

19 SOINI HAUTASAARI 2

Mjtunnus:

Rauh.lk: kiinteä muinaisjännös

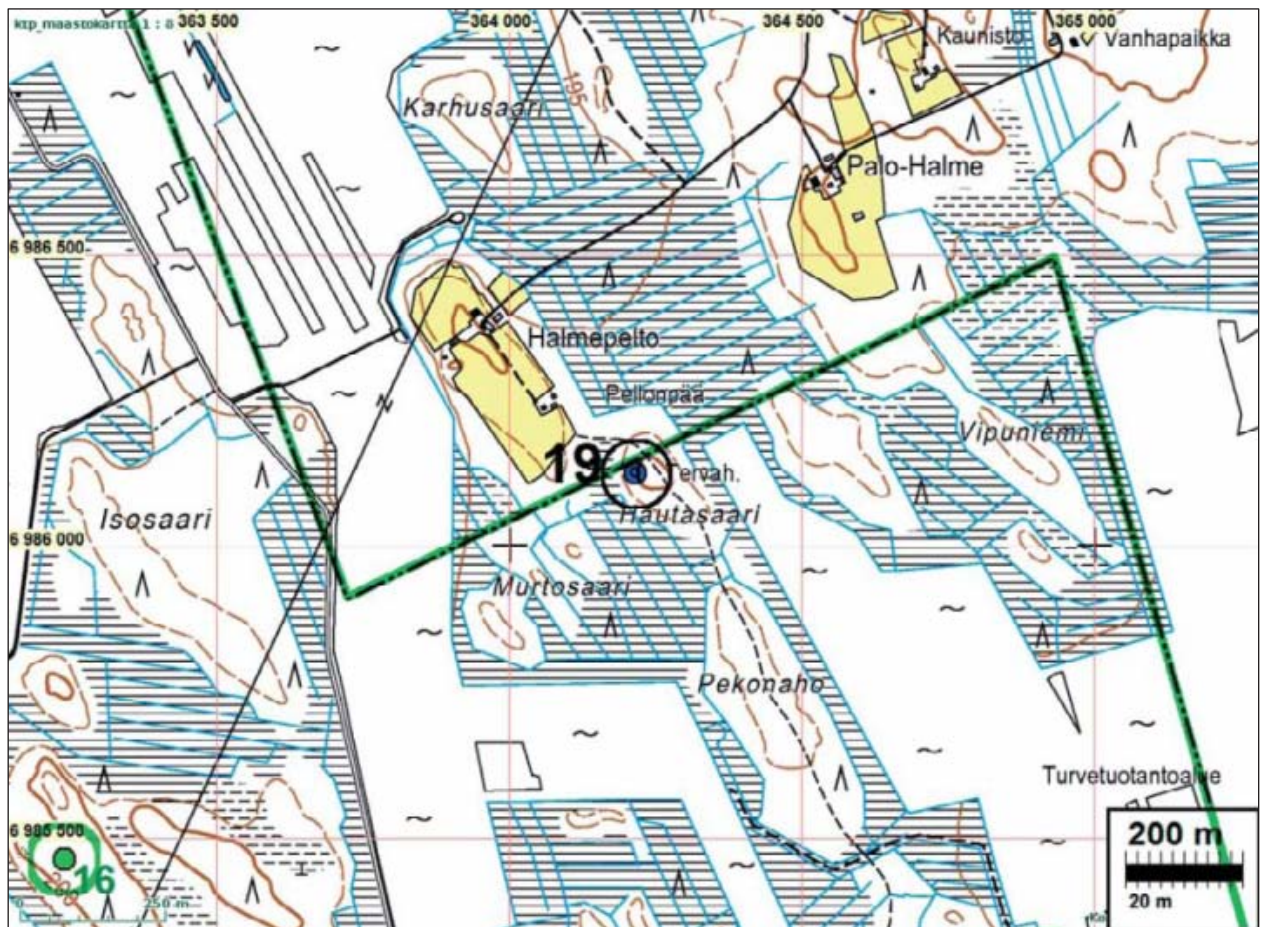
Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6986123 E: 364221 Z: 200 ±1 m
X: 6986 270 Y: 2516 443
P: 6989 051 I: 3364 337

Tutkijat: Jussila & Sepänmaa 2013 inventointi

Sijainti: 19 Paikka sijaitsee Soinin kirkosta 13,0 km koilliseen.

Huomiot: Maastokartalle merkitty tervahauta. Paikkaa ei tarkastettu inventoinnissa 2013



Hankealueen raja vihreällä.

20 SOINI VANHA-AHO

Mjtunnus:
Rauh.lk: kiinteä muinaisjäännös

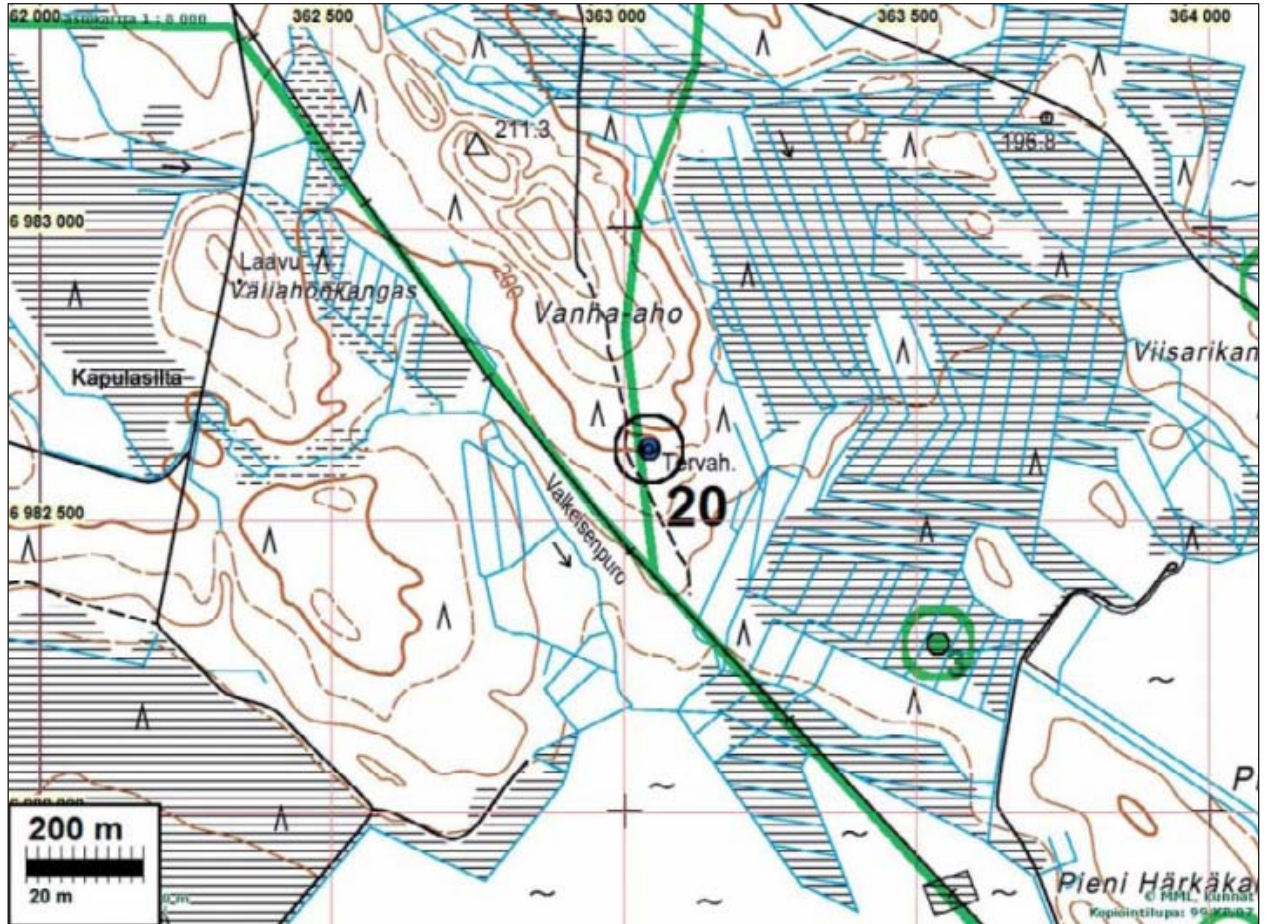
Ajoitus: historiallinen
Laji: valmistus: tervahauta

Koordin: N: 6982617 E: 363041 Z: 200 ±1 m
X: 6982 712 Y: 2515 428
P: 6985 544 I: 3363 157

Tutkijat: Jussila & Sepänmaa 2013 inventointi

Sijainti: 19 Paikka sijaitsee Soinin kirkosta 13,0 km koilliseen.

Huomiot: Paikalla on tervahauta, halk n. 12 m.



Hankealueen raja vihreällä. Turbiinipaikat vihreä pallo.

Liite museoviranomaisille: inventoinnissa tarkastetut alueet:

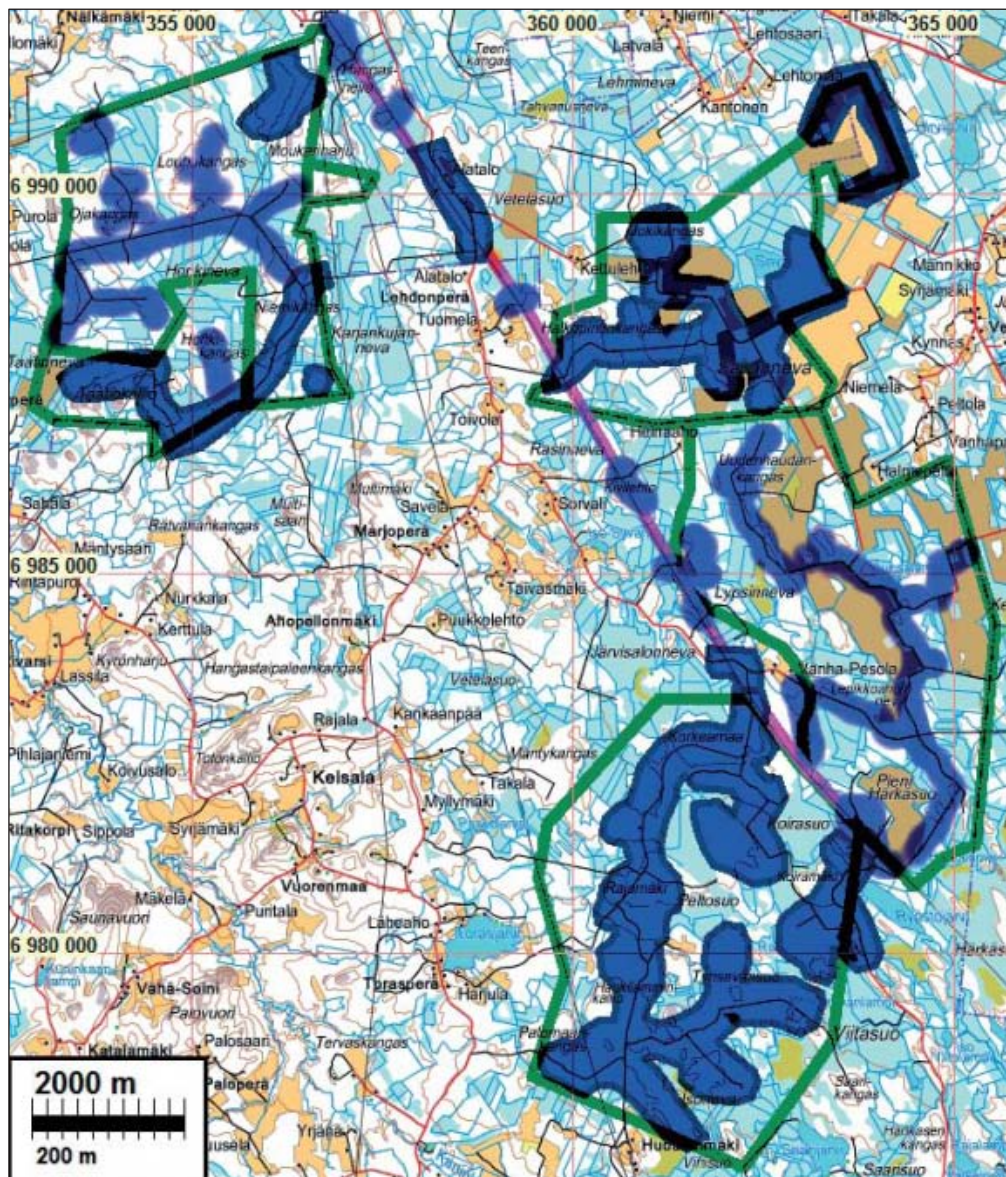
Kaikki neljä hanke-alueita - tutkittiin ja arvioitiin kokonaisuudessaan eri menetelmin. Tarkemmin maastossa tarkastettiin kartalla sinisellä korostuksella esitettyjä alueita.

Kartan tulkinnassa on syytä ottaa huomioon alla lueteltuja seikkoja. Kartan esittämät tarkastetut alueet voivat olla tulkinnan varaisia, riippuen siitä mitä tarkastetulla alueella tarkoitetaan ja miten se käsitetään. Kartalla sinisellä korostettu on peitoltaan keskimääräinen yleistyys siitä maastosta mitä on tarkemmin katsottu, koska maastossa ei systemaattisesti dokumentoitu:

- katseen ulottuvaisuutta (paikoin satojen metrien päähän, paikoin muutaman metrin)
- katveja ja esteitä katseen tiellä
- katsesuuntia
- katseen intensiivisyyttä, tarkoitusta, havainnointikykyä ja –mahdollisuuksia katsomishetkellä
- kohtia missä viivytettiin kauemmin tai missä vain riennettiin eteenpäin (pääkulkusuunnassa).
- kairanpistoja, koekuoppia, avoimia maastonkohtia, peitteistä maastoa.

Inventoinnin kulkureittien ja eri maastonkohtien tarkastusmenetelmien valintojen onnistumiseen vaikuttaa inventoijan arkeologisen tietämyksen lisäksi suuresti maastotyökokemus ja –kyvyt.

Alla oleva kartta pyrkii noudattamaan Suomen arkeologisten kenttätöiden laatuvaatimusta.



LIITE 13

Tuulivoimakohteen melu- ja välkevarjostusvaikutus,
Kyyjärvi-Möksy. Numerola Oy





Tuulivoimakohteiden melu- ja välkevarjostusvaikutus

Alajärvi - Louhukangas ja Kyyjärvi - Möksy

Erkki Heikkola ja Janne Martikainen
Numerola Oy

Tulosten käyttö- ja jakeluoikeudet

Tämä raportti on luottamuksellinen ja laadittu yksinomaan raportissa mainitun vastaanottajan käyttöön.

Asiakas voi kuitenkin käyttää tämän selvityksen tuloksia lähtötietoina raportissa mainitun kohteen tuulivoimaan liittyvissä jatkoselvityksissä ja suunnittelutyössä (ympäristöselvitykset, kaavoitus jne.) sekä hankkeiden toimijoiden valinnassa. Tulosten jakelu selvitysten osapuolille (esim. hankekehittäjä, kaavoittaja, viranomaiset) on myös sallittu luottamuksellisena, mutta tieto jakelusta on toimitettava Numerola Oy:lle.

Muutoin aineiston esittely ja jakaminen edellyttää Numerolan lupaa.

Projektiraportin nimi ja kirjoittajat

Tuulivoimakohteiden melu- ja välkevarjostusvaikutus: Alajärvi – Louhukangas ja Kyyjärvi – Möksy

Erkki Heikkola ja Janne Martikainen, Numerola Oy

Vastaanottaja

Ilmatar Windpower Oyj
Erkka Saario

Aineiston käyttöoikeus

Sisältää Maanmittauslaitoksen avoimen tietoaineiston lisenssin - versio 1.0 - 1.5.2012 (http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata_lisenssi_versio1_20120501) alaista materiaalia.

Tiivistelmä

Tämä raportti sisältää Alajärven Louhukankaalle ja Kyyjärven Möksyyn suunniteltujen tuulivoimapuistojen ympäristölleen aiheuttaman melu- ja välkevarjostusvaikutuksen arvion. Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot lasketaan valmistajan ilmoittamilla turbiinin melupäästön takuuarvoilla noudattaen Ympäristöministeriön julkaisemaa mallinnusohjeistusta. Melu- ja välkeanalyysien tuloksien arvioinnissa käytetään Ympäristöhallinnon esittämiä ohjearvoja tuulivoimarakentamisen suunnitteluun.

Paikka ja aika

Jyväskylä 4.3.2014

Projektin vastuhenkilöt

Erkki Heikkola ja Janne Martikainen

Asiatarkastus

Pasi Tarvainen

Sisällysluettelo

1	Johdanto	5
2	Tuulivoimaloiden melu	8
2.1.1	Melumallinnusohjeistus	8
2.1.2	Ohjeavot.....	9
2.1.3	Kokonaismelun mallinnus.....	10
2.1.4	Matalataajuisen melun mallinnus	14
3	Välkevarjostus	19
3.1.1	Ohjeavot.....	19
3.1.2	Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto.....	19
3.1.3	Välkevarjostusvaikutus	20
4	Turbiinityypin tiedot.....	27

1 Johdanto

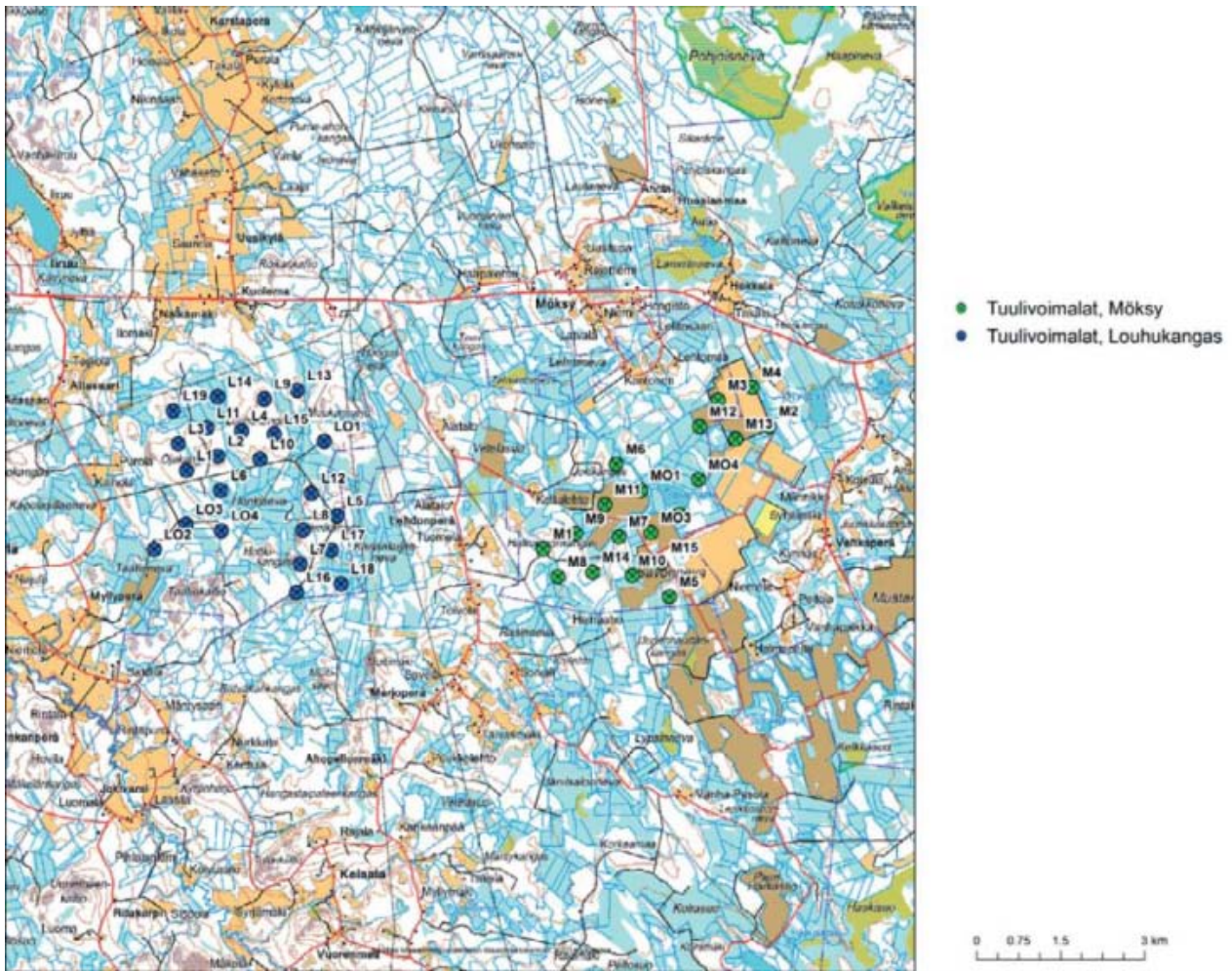
Tässä selvityksessä arvioidaan Alajärven Louhukankaalle ja Kyyjärven Möksyyn suunniteltujen tuulivoimapuistojen aiheuttaman äänen ja välkevarjostuksen vaikutusta sekä tuulivoimapuistojen äänen ja välkevarjostuksen yhteisvaikutusta. Louhukankaan kohteeseen on suunniteltu sijoitettavaksi 23 turbiinia ja Möksyn kohteeseen 19 turbiinia, joiden koordinaatit on lueteltu taulukoissa (Taulukko 1, Taulukko 2) sekä esitetty kartassa (Kuva 1). Kartassa esitetty turbiinien numerointi noudattaa taulukkojen turbiinitunnuksia. Analyysit perustuvat turbiinityypin Gamesa G128 (nimellisteho 5.0 MW) teknisiin tietoihin. Turbiinin roottorin halkaisija on 128 m ja tornikorkeus 150 m.

Taulukko 1: Louhukankaan turbiinien sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN- ja WGS84-koordinaatioissa.

Turbiini	ETRS-TM35FIN		WGS84	
L1	6989519	353849	63.0058	24.1133
L2	6989773	354407	63.0083	24.1241
L3	6990000	353700	63.0101	24.11
L4	6990228	354831	63.0126	24.1321
L5	6988707	356539	62.9996	24.1671
L6	6989164	354458	63.0029	24.1257
L7	6987844	355879	62.9916	24.1548
L8	6988453	355930	62.9971	24.1553
L9	6990798	355242	63.0178	24.1397
L10	6989725	355166	63.0082	24.1391
L11	6990283	354212	63.0128	24.1198
L12	6989113	356082	63.0031	24.1577
L13	6990951	355830	63.0194	24.1512
L14	6990839	354407	63.0179	24.1232
L15	6990168	355416	63.0123	24.1437
L16	6987340	355818	62.9871	24.1541
L17	6988098	356438	62.9941	24.1656
L18	6987492	356610	62.9887	24.1696
L19	6990594	353607	63.0154	24.1076
LO1	6990044	356314	63.0115	24.1615
LO2	6988108	353274	62.9929	24.1033
LO3	6988556	353840	62.9972	24.114
LO4	6988442	354474	62.9964	24.1266

Taulukko 2: Möksyn turbiinien sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN- ja WGS84-koordinaatistoissa.

Turbiini	ETRS-TM35FIN		WGS84	
M1	6988117	360231	62.9958	24.2404
M2	6990314	364272	63.017	24.3183
M3	6990774	363356	63.0208	24.2998
M4	6991007	363967	63.0231	24.3117
M5	6987267	362491	62.989	24.2857
M6	6989631	361534	63.0098	24.2648
M7	6988337	361583	62.9983	24.2669
M8	6987619	360491	62.9914	24.246
M9	6988390	360808	62.9984	24.2516
M10	6987639	361826	62.9921	24.2723
M11	6988911	361330	63.0033	24.2614
M12	6990306	363028	63.0165	24.2937
M13	6990082	363672	63.0147	24.3066
M14	6987703	361114	62.9924	24.2582
M15	6987875	362338	62.9944	24.2822
MO1	6989163	361969	63.0058	24.2738
MO2	6988735	362661	63.0022	24.2878
MO3	6988407	362154	62.9991	24.2781
MO4	6989360	363006	63.008	24.2941



Kuva 1: Tuulivoimaloiden suunnitellut sijainnit Louhukankaan ja Möksyn alueilla.

2 Tuulivoimaloiden melu

Tuulivoimalaitosten melu aiheutuu pääosin lapojen tuottamasta aerodynaamisesta laajakaistaisesta (60 - 4000 Hz) melusta^{1,2}. Muita melulähteitä ovat sähköntuotantokoneiston yksittäiset osat (esim. vaihteisto ja generaattori), jotka tuottavat pääosin mekaanista melua. Tätä on pystytty tehokkaasti vaimentamaan, kun taas lapojen aerodynaamiseen meluun on vaikeampaa vaikuttaa. Aerodynaaminen melu on hallitseva varsinkin suurilla turbiineilla. Tarkempia taustatietoja tuulivoimaloiden aiheuttaman melun synty-mekanismeista, luonteesta ja vaikutuksista on koottuna julkaisuihin^{1,2,3}.

Ympäristöministeriö on julkaissut 28.2.2014 ohjeen tuulivoimaloiden melun mallintamiseen⁴. Ohjeessa on annettu tietoja mallinnusmenettelyistä arvioitaessa tuulivoimaloiden aiheuttamaa melukuormitusta ympäristösuojelulain täytäntöönpanossa ja soveltamisessa, sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaisissa menettelyissä. Ohjeissa määritellään yksityiskohtaisesti käytettävät mallit, niiden parametrit ja lähtötiedot sekä tulosten esittämistavat. Yksityiskohtainen ohjeistus on koettu tarpeelliseksi, jotta mallinnustulokset olisivat aina tekijöistä riippumatta vertailukelpoisia keskenään. Tämän raportin melumallinnus on toteutettu Ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisesti.

2.1.1 Melumallinnusohjeistus

Melumallinnuksen lähtötietona käytetään standardin IEC TS 61400-1 mukaisten mittausten perusteella määritettyjä ja valmistajan ilmoittamia äänitehotason tunnus- tai takuarvoja (valmistajan ilmoittama ”declared value” tai ”warranted level”, jossa varmuus melupäästön mahdollisessa verifiointissa on noin 95 %). Äänitehotasot on ilmoitettava 1/3-oktaaveittain keskitaajuuksilla 20 Hz - 10 000 Hz ja oktaaveittain keskitaajuuksilla 31,5 Hz – 8 000 Hz, ja ne tulee olla saatavilla 10 m:n referenssikorkeutta vastaavilla tuulen nopeuksilla 8 m/s ja 10 m/s. Melumallinnuksen epävarmuus on tarkastelussa ja ohjeistuksessa sisällytetty laskennassa käytettyyn tuuliturbiinien melupäästön arvoon, jolloin mallinnustuloksia voidaan suoraan verrata suunnitteluohjearvoihin ilman erillistä epävarmuustarkastelua, ja äänen etenemisen ja ympäristöolosuhteiden mallinnukseen voidaan käyttää vakioituja sää- ja ympäristöolosuhdearvoja.

Lisäksi tiedossa tulee olla melupäästöön mahdollisesti liittyvät erityisen häiritsevät melukomponentit: melun kapeakaistaisuus, melun impulssimaisuus ja merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio). Melun impulssimaisuuden ja merkityksellisen sykinän vaikutukset oletetaan sisältyvän valmistajan ilmoittamiin melupäästön takuarvoihin, eikä mallinnusohjeistuksessa edellytetä niiden erillistä tarkastelua. Mikäli tuulivoimalan melupäästön tiedetään sisältävän kapeakaistaisia komponentteja, laskennan lähtöarvoihin voidaan lisätä sanktio. Tässä yhteydessä käytettävän turbiinityypin (Gamesa G128) melupäästön ei tiedetä sisältävän tonaalisia komponentteja, joten lähtöarvoina käytetään valmistajan takuarvoja sellaisenaan.

Äänen etenemislaskennassa käytetään ohjeen mukaisia ISO 9613-2 -standardiin perustuvia sää- ja ympäristöolosuhdearvoja. Maaston pinnan laatu ja muoto otetaan mallinnuksessa erillisinä huomioon. Lisäksi pienitaajuisen äänen eteneminen tulee mallintaa erikseen ohjeistuksessa määritellyn erillis-laskennan avulla, joka perustuu myös ISO 9613-2 -standardin mukaiseen laskentaan. Laskennassa otetaan huomioon geometrinen etäisyysvaimennus sekä ohjeistuksen mukaiset ilmakehän absorption ja maastovaikutuksen parametrit. Pienitaajuisen äänen tarkastelu tehdään erikseen 1/3-oktaaveittain taajuusalueella 20-200 Hz melulle merkittävimmin altistuvien kohteiden (rakennusten) ulkopuolella.

¹C. Di Napoli: Tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen, Suomen Ympäristö 4, 2007.

²S. Uosukainen: Tuulivoimaloiden melun synty, eteneminen ja häiritsevyys, VTT Tiedotteita 2529, 2010.

³D. Siponen: Noise Annoyance of Wind Turbines, VTT Research Report VTTR-00951-11, 2011.

⁴A. Saarinen: Tuulivoimaloiden melun mallintaminen, Ympäristöhallinnon ohjeita 2|2014, Ympäristöministeriö.

Laskennan tarkoituksena on tuottaa tieto ulkomelutasoista terssikaistoittain, joiden perusteella voidaan arvioida rakennuksen sisämelutaso oletetulla ääneneristävyydellä.

2.1.2 Ohjearvot

Valtioneuvosto on antanut päätöksessään 993/1992 melutason yleiset ohjearvot⁵. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Ohjearvot määritetään melun A-painotettuina päivä- (klo 07-22) ja yöajan (klo 22-07) ekvivalenttimelutasoina ulkoalueille asumiseen käytettävillä alueilla. Valtioneuvoston päätös on lainvoimainen. Ympäristöministeriön ohjeissa tuulivoiman suunnittelulle⁶ on määritelty vastaavat ohjearvot tuulivoimatuotannon suunnittelulle. Ympäristöhallinnon antamat suunnitteluohjearvot eivät ole lainvoimaisia.

Sekä valtioneuvoston päätöksen että ympäristöhallinnon antamissa ohjearvoissa määritellään, että mikäli tuulivoimalan ääni sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai että se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin lisätään 5 dB ennen ohjearvoon vertaamista. Uuden melumallinnusohjeistuksen mukaan näiden vaikutusten oletetaan lähtökohtaisesti sisältyvän valmistajan ilmoittamiin melupäästön takuarvoihin, eikä niihin liittyvää sanktiota edellytetä tehtäväksi.

Suositusarvot on koottuna taulukkoon (Taulukko 3).

Taulukko 3: Mallinnustulosten arvioinnissa sovellettavat ohjearvot.

	Päivä 07-22 L _{Aeq} [dB]	Yö 22-07 L _{Aeq} [dB]
Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevilla alueilla (VNp993/92)	55	50
Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla (VNp993/92)	45	40
Asumiseen käytettävät alueet, loma-asumiseen käytettävät alueet taajamissa, virkistysalueet (Ympäristöhallinnon ohjeita 4 2012)	45	40
Loma-asumiseen käytettävät alueet taajamien ulkopuolella, leirintäalueet, luonnonsuojelualueet (yöarvoa ei sovelleta) (Ympäristöhallinnon ohjeita 4 2012)	40	35

Mikäli tuulivoimalan ääni sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunut, mallinnustuloksiin lisätään 5 dB ennen ohjearvoon vertaamista.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman matalataajuisen melun arviointiin ei ole Suomessa annettu ohjearvoja. Asumisterveysohje antaa ohjeelliset enimmäisarvot pienitaajuiselle yöaikaiselle melulle sisätiloissa⁷. Ohjearvot on annettu terssikaistoittain painottamattomille äänitasoille, ja ne on lueteltu taulukossa (Taulukko 4). Ohjeistuksen mukaiset mallinnustulokset vastaavat pienitaajuisen melun tasoa ulkotiloissa, joten ne eivät ole suoraan verrannollisia asumisterveysohjeen arvoihin. Ulkomelutasojen avulla voidaan kuitenkin arvioida sisämelutasoja kun rakennuksen vaipan ääneneristävyys tunnetaan riittävällä tarkkuudella.

⁵ VNp 993/92. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Annettu 29.10.1992.

⁶ Ympäristöhallinnon ohjeita 4 | 2012: Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Ympäristöministeriö, 2012.

⁷ Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003.

Taulukko 4: Asumisterveysohjeen ohjearvot sisämelulle terssikaistoittain. Desibeliarvot ovat taajuuspainottamattomia.

Taajuus [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Äänitaso [dB]	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

2.1.3 Kokonaismelun mallinnus

Tuulivoimaloiden kokonaismelun mallinnus on suoritettu SoundPLAN-ohjelmistolla (versio 7.2) ISO 9613-2 -laskentastandardin mukaisesti. Mallinnuksessa tuuliturbiinina on käytetty 5.0 MW:n Gamesa G128 -turbiinia napakorkeudella 150 m (roottorin halkaisija 128 m), jonka lähtömelutaso on 107.5 dB(A) tuulen nopeudella 10 m/s 10 m referenssikorkeudella. Äänitehotasot 1/3-oktaaveittain keskitaajuuksilla 50 Hz – 20000 Hz on annettu raportin luvussa 4. Samassa luvussa on esitetty myös turbiinityypin tehokäyrä normaalissa toimintamoodissa, jossa äänitehotaso on 107.5 dB(A). Erillistä tietoa melun kapeakaistaisuudesta, impulssimaisuudesta tai amplitudimodulaatiosta ei ollut saatavilla, joten siihen liittyvää sanktiota ei ole huomioitu.

Maaston korkeusaineistona on käytetty Maanmittauslaitoksen aineistoa *Korkeusmalli 25 m*, jonka pystysuuntainen tarkkuus on 2 m ja vaakasuuntainen resoluutio 25 m. Melutasot tuulivoimaloiden ympäristössä laskettiin hilapisteistöön, jonka korkeus on (ohjeistuksen mukaisesti) 4 m maanpinnasta ja vaakaresoluutio 10 m. Ilmakehän absorptio aiheuttama vaimennus, äänen suuntaavuus ja sääolosuhteiden vaikutus äänen etenemiseen on määritetty Ympäristöministeriön ohjeistusten mukaisesti. Koska tuulivoimalan sijoituspaikan ympäristö on metsämaastoa, maaperän vaikutuskertoimeksi on asetettu 0,4. Korkeuserot tuulivoimaloiden ja melulle altistuvien rakennusten välillä on alle 60 m, joten maanpinnan muotoon liittyvää korjausta ei ole tehty.

Meluvaikutus

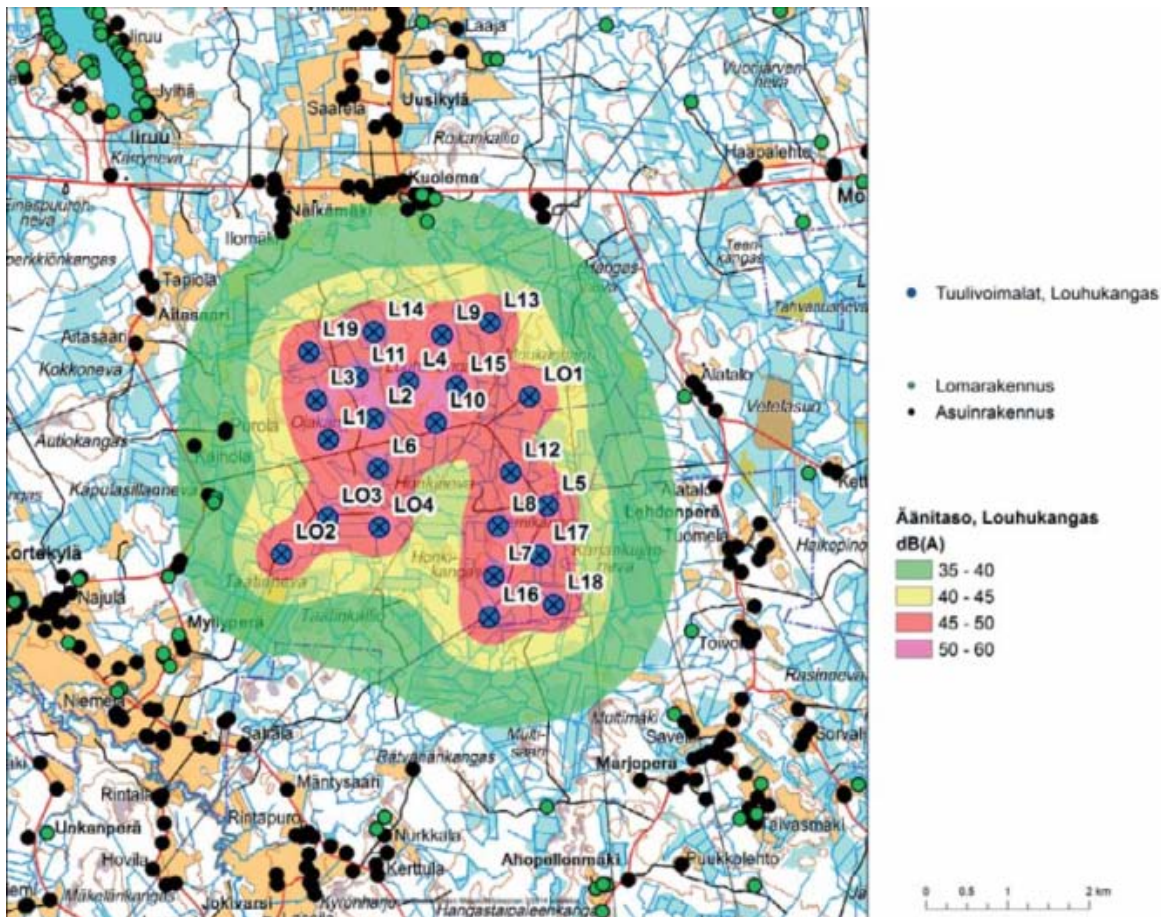
Turbiinien aiheuttamat mallinnetut A-painotetut kokonaisäänitasot taajuuskaistalla 50-20000 Hz on esitetty karttakuvina puistoalueiden ympäristössä. Alueen rakennustieto perustuu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineistoon, jossa on eritelty alueen asuinrakennukset ja loma-asunnot. Tietojen ajantasaisuutta on arvioitu Väestörekisterikeskuksen rakennustietojen kyselypalvelusta saatavien tietojen avulla. Kuviin on merkitty A-painotettujen äänitasojen 35 dB, 40 dB, 45 dB ja 50 dB mukaiset vyöhykkeet. Nämä ovat tulosten arvioinnissa käytettäviä ohjeellisia melutasoja.

Louhukankaan tuulivoimapuiston läheisyydessä (Kuva 2) olevien asuin- ja lomarakennuksien kohdalla melutasot ovat alle 40 dB(A), joten valtioneuvoston päätöksessä asetetut ohjearvot eivät ylity. Ympäristöhallinnon ohjeissa annetut ohjearvot eivät ylity vakituisten asuinrakennusten ja taajamissa sijaitsevien lomarakennusten osalta. Alueen pohjoispuolella on kolme loma-asuntoa ja länsipuolella kaksi loma-asuntoa, joiden kohdalla Ympäristöhallinnon ohjeissa annettu 35 dB(A) ohjearvo yöajan melutasolle ylittyy.

Seuraavassa matalataajuisista melua käsittelevässä luvussa on määritelty joukko vertailukiinteistöjä Louhukankaan ja Möksyn tuulivoimaloiden läheltä, joiden kohdilla melutasoja tarkastellaan tarkemmin. Kiinteistöjen paikat on määritelty ja esitetty taulukossa (Taulukko 9) ja kuvassa (Kuva 5). Näistä kiinteistöistä K1, K2 ja K7 ovat Louhukankaan alueella meluvyöhykkeellä 35-40 dB(A). Seuraavaan taulukkoon on lueteltu kokonaismelun tasot näiden kiinteistöjen ulkopuolella (Taulukko 5).

Taulukko 5: A-painotetut äänitasot Louhukankaan vertailukiinteistöjen ulkopuolella.

Kiinteistö	Melutaso [dB(A)]
K1	38
K2	37
K7	37



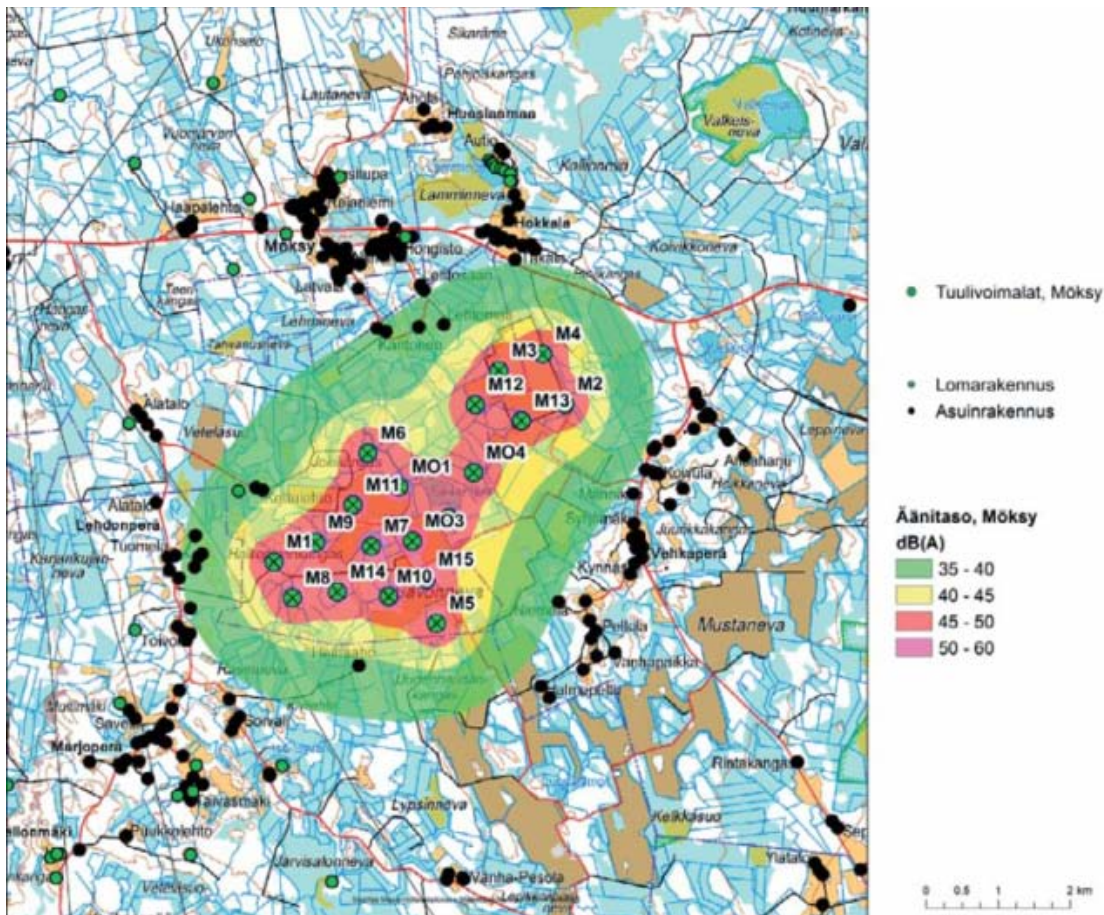
Kuva 2: A-painotetut äänitasot Louhukankaan tuulivoimapuiston ympäristössä turbiinien äänitehotasolla 107,5 dB(A).

Möksyn tuulivoimapuiston läheisyydessä (Kuva 3) olevien asuin- ja lomarakennuksien kohdalla melutasot ovat alle 40 dB(A), joten valtioneuvoston päätöksessä asetetut ohjearvot eivät ylity. Ympäristöhallinnon ohjeissa annetut ohjearvot eivät ylity vakituisten asuinrakennusten ja taajamissa sijaitsevien lomarakennusten osalta. Alueen länsipuolella (Kettulehto) on yksi loma-asunto, jonka kohdalla ympäristöministeriön antama 35 dB(A) ohjearvo yöajan melutasolle ylittyy.

Möksyn tuulivoimaloiden lähelle määritellyt vertailukiinteistöt V1-V5 sijaitsevat kaikki meluvyöhykkeellä 35-40 dB(A). Seuraavaan taulukkoon on lueteltu kokonaismelun tasot näiden kiinteistöjen ulkopuolella (Taulukko 6).

Taulukko 6: A-painotetut äänitasot Möksyn vertailukiinteistöjen ulkopuolella.

Kiinteistö	Melutaso [dB(A)]
V1	38
V2	35
V3	39
V4	37
V5	39



Kuva 3: A-painotetut äänitasot Möksyn tuulivoimapuiston ympäristössä turbiinien äänitehotasolla 107,5 dB(A).

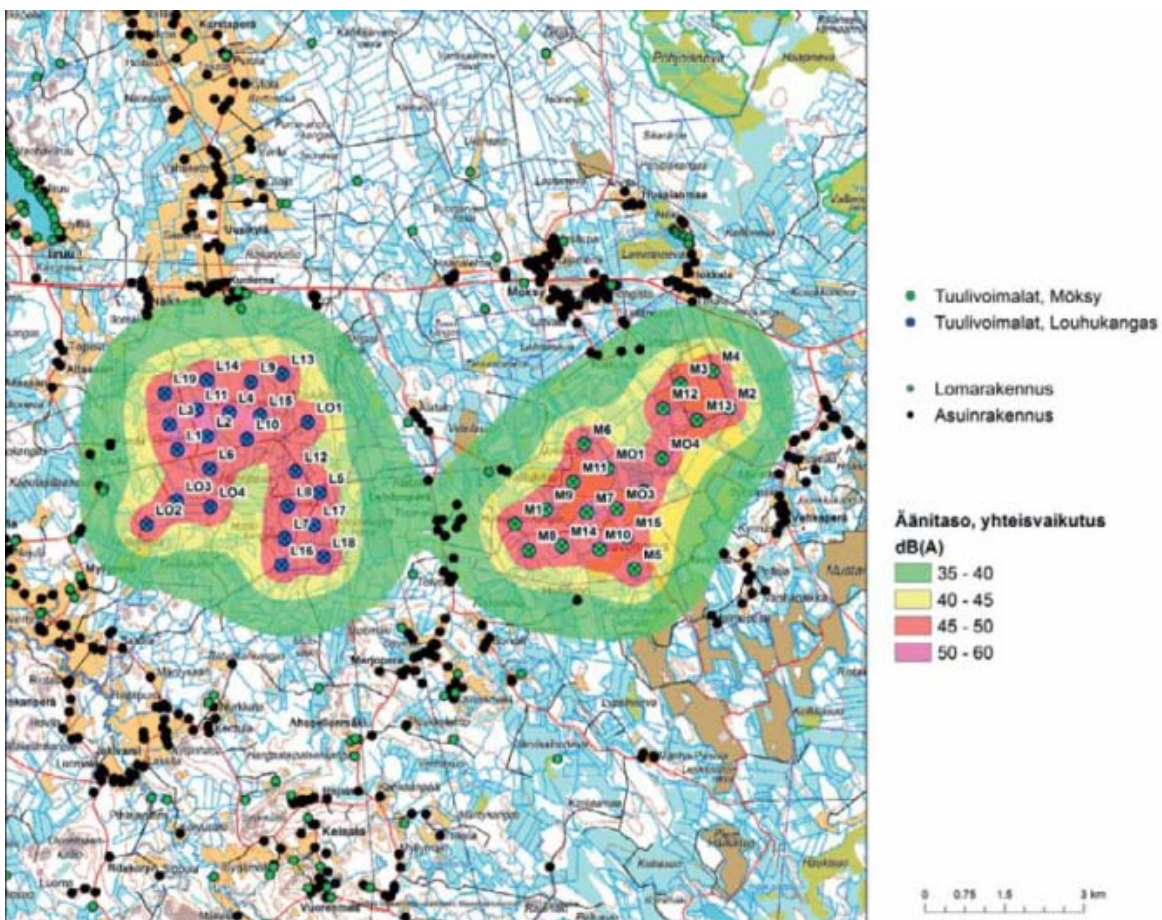
Molempien tuulivoimapuistojen äänen yhteisvaikutuksen arvioimiseksi tehdyn mallinnuksen mukaan (Kuva 4) melutasot alittavat valtioneuvoston päätöksessä asetetut ohjearvot. Ympäristöhallinnon ohjeissa annetut ohjearvot eivät myöskään ylitä vakituisten asuinrakennusten ja taajamissa sijaitsevien lomarakennusten osalta. Alueiden välissä sijaitsevat Toivolan ja Alatalon lomarakennukset ovat lähellä 35 dB(A):n vyöhykettä, mutta jäävät kuitenkin sen ulkopuolelle. Louhukankaan pohjois- ja länsipuolisten lomarakennusten sekä Möksyn länsipuolella oleva Kettulehdon lomarakennuksen kohdilla yöajan 35 dB(A):n ohjearvo ylittyy.

Määritellyistä vertailukiinteistöistä meluvyöhykkeellä 35-40 dB(A) sijaitsevat K1-K2, K5, K7 ja V1-V5. Seuraavaan taulukkoon on lueteltu kokonaismelun tasot näiden kiinteistöjen ulkopuolella, kun on otettu huomioon molempien tuulivoima-alueiden yhteisvaikutus (Taulukko 7). Verrattuna edellisiin tapauksiin,

kiinteistön K5 melutaso nousee 35 dB(A):iin ja kiinteistön V4 38 dB(A):iin. Muilla kiinteistöillä melutaso ei olennaisesti muutu yhteisvaikutuksen johdosta.

Taulukko 7: A-painotetut äänitasot vertailukiinteistöjen kohdilla, kun huomioidaan tuulivoima-alueiden yhteisvaikutus.

Kiinteistö	Melutaso [dB(A)]
K1	38
K2	37
K5	35
K7	37
V1	38
V2	35
V3	39
V4	38
V5	39



Kuva 4: A-painotetut äänitasot (yhteisvaikutus) Louhukankaan ja Möksyn tuulivoimapuistojen ympäristössä turbiinien äänitehotasolla 107,5 dB(A).

2.1.4 Matalataajuisen melun mallinnus

Matalataajuisen melun laskenta on suoritettu Numerola Oy:n toteuttamalla ohjelmalla, joka noudattaa Ympäristöministeriön mallinnusohjeistusta. Laskennan lähtötietona on käytetty turbiinin ilmoitettuja A-painotettuja äänitehotasoja L_{WA} taajuuksilla 50-200 Hz. Nämä arvot on ekstrapoloitu myös välille 20-50 Hz turbiinin melupäästön taajuuskäyrästä. Turbiinin äänitehotasot 1/3-oktaaveittain on ilmoitettu raportin erillisessä luvussa (Luku 4). Mallinnuksen tuloksena saatavat A-painotetut arvot muunnetaan painottamattomiksi.

Meluvaikutus

Matalataajuisen melun arvioinnissa käytetään Suomen asumisterveysohjeissa määriteltyjä taajuuskohtaisia ohjearvoja, jotka antavat ohjeelliset yöaikaiset *sisämelutasot* pienitaajuiselle melulle (Taulukko 4). Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen mallinnus antaa matalataajuisen *ulkomelun* tasot voimaloita lähimpien kiinteistöjen kohdilla. Tulokset eivät siis ole suoraan vertailukelpoisia ohjearvojen kanssa, vaan pitää huomioida myös rakennusten ulkovaipan ääneneristävyys.

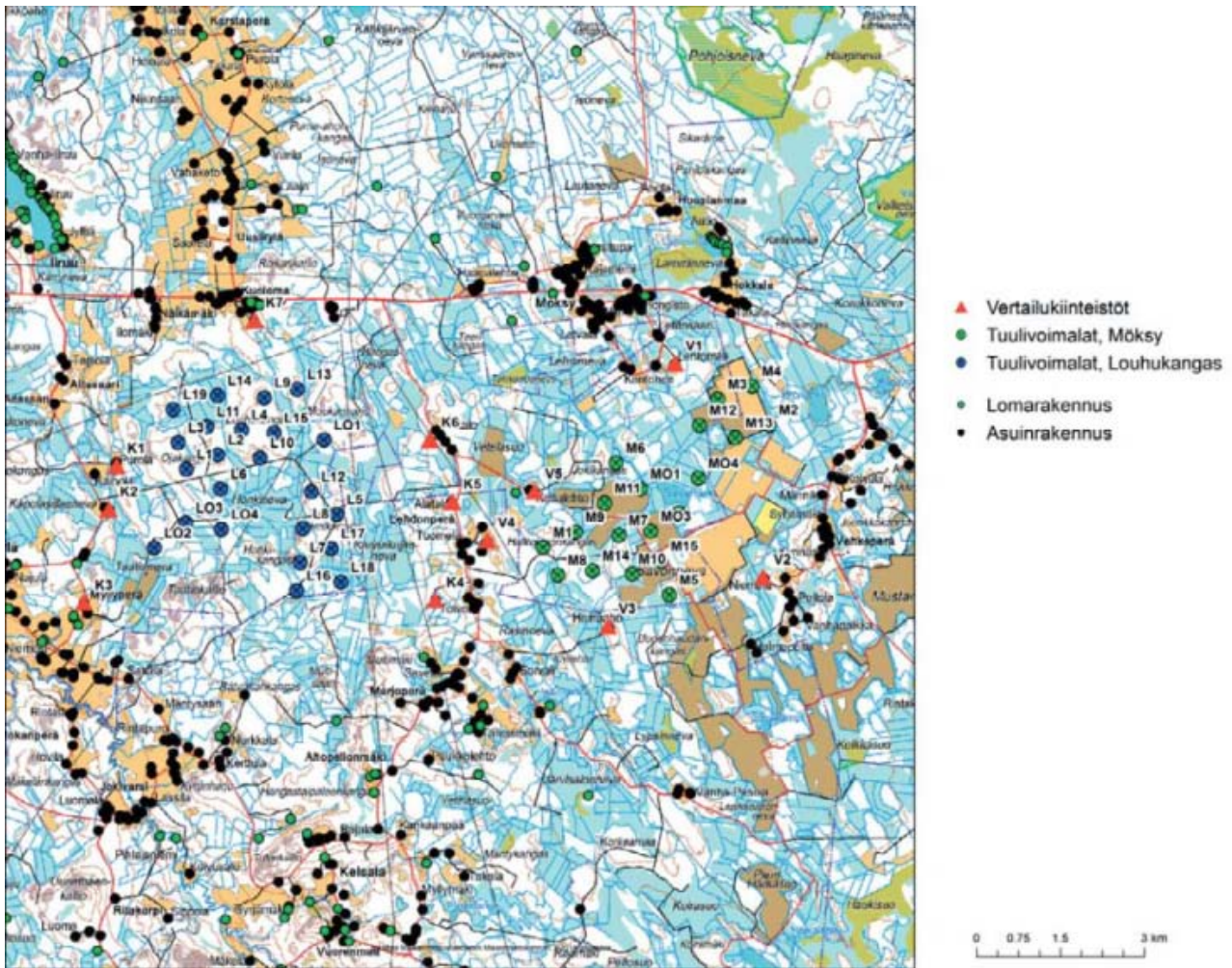
Ympäristöministeriön ohjeiden mukainen matalataajuisen melun laskenta perustuu Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa esitettyyn menetelmään⁸. Tanskan menetelmässä on määritelty rakennuksen ääneneristävyys taajuuskaistoittain (Taulukko 8), jolloin saadaan laskettua myös sisämelutasot ja ohjearvoihin verrannolliset mallinnustulokset.

Taulukko 8: Tanskan ohjeissa annetut rakennuksen ääneneristävyden arvot taajuuskaistoittain.

Taajuus [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Ääneneristävyys [dB]	6,6	8,4	10,8	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	21,2

Melutasoja tarkastellaan Louhukankaan puiston osalta vertailukiinteistöjen K1 – K7 paikoilla, Möksyn osalta kiinteistöjen V1 – V5 paikoilla ja tuulivoimapuistojen äänen yhteisvaikutusten osalta kiinteistöjen K4-K6 ja V4-V5 paikoilla, jotka sijoittuvat tuulivoima-alueiden väliin. Kaikissa kolmessa tapauksessa lasketaan myös sisämelutasot eniten melulle altistuvassa kohteessa käyttäen Tanskan ohjeiden mukaisia ääneneristysarvoja, ja verrataan näitä tuloksia Asumisterveysohjeen ohjearvoihin. Taulukossa (Taulukko 9) on luetteloitu vertailukiinteistöjen koordinaatit, ja kuvassa (Kuva 5) on esitetty kiinteistöjen sijoittuminen kartalla suhteessa tuuliturbiineihin.

⁸ J. Jakobsen: Danish Regulation of Low Frequency Noise from Wind Turbines, Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control 31(4), 2012.



Kuva 5: Matalataajuisen melun vertailukiinteistöjen sijoittuminen verrattuna tuulivoimaloihin.

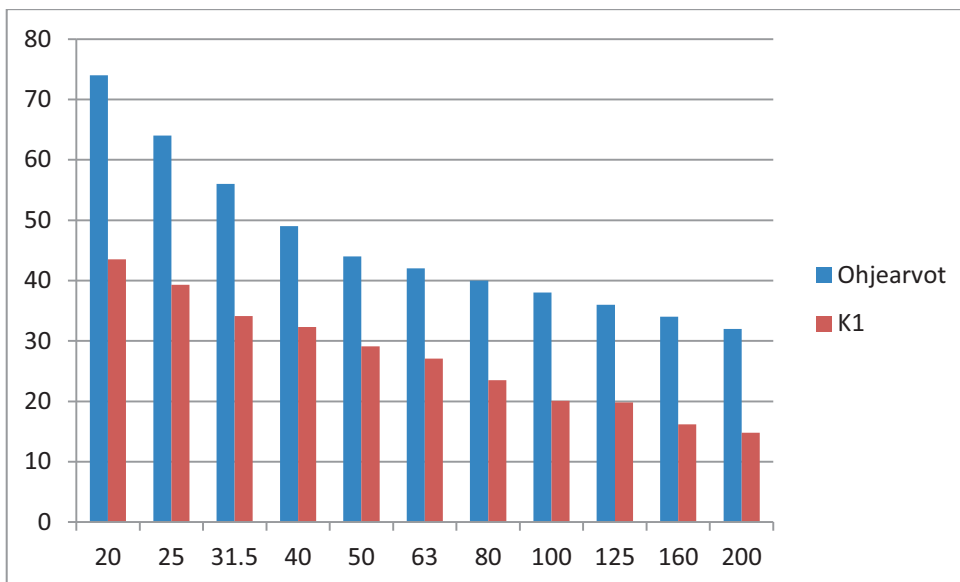
Taulukko 9: Vertailukiinteistöjen koordinaatit

Kiinteistö	TM35 lat	TM35 lon
K1	6989587	352592
K2	6988811	352462
K3	6987134	352010
K4	6987181	358300
K5	6988947	358605
K6	6990058	358208
K7	6992201	355066
V1	6991427	362584
V2	6987595	364161
V3	6986711	361389
V4	6988260	359228
V5	6989130	360070

Louhukankaan turbiinien aiheuttama matalataajuinen ulkomelutaso vertailukiinteistöjen K1-K7 kohdilla taajuuskaistoittain ja ilman taajuuspainotusta välillä 20-200 Hz on lueteltu taulukossa (Taulukko 10). Taulukkoon on eritelty ohjeistuksen mukaisesti lasketut ulkotilojen melutasot. Korkeimmat matalataajuisen melun tasot kohdistuvat kiinteistöön K1, jonka kohdalla on laskettu myös sisämelutasot ja verrattu niitä Asumisterveysohjeen arvoihin (Kuva 6). Alle 63 Hz:n taajuuksilla jo ulkomelutasot jäävät vertailuarvojen alapuolelle. Kun otetaan huomioon rakennuksen ääneneristävyys melutasot jäävät selkeästi ohjearvojen alapuolelle koko taajuusvälillä 20-200 Hz.

Taulukko 10: Matalataajuisen ulkomelun äänitasot Louhukankaan vertailukiinteistöjen kohdilla.

Taajuus Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
K1 dB	49.0	46.7	43.9	42.7	41.1	42.6	42.2	40.3	39.0	36.5	35.0
K2 dB	48.4	46.1	43.3	42.0	40.4	42.0	41.6	39.6	38.3	35.8	34.3
K3 dB	44.8	42.5	39.7	38.4	36.8	38.3	37.8	35.8	34.3	31.6	29.8
K4 dB	45.2	42.9	40.0	38.8	37.1	38.7	38.2	36.2	34.7	32.0	30.3
K5 dB	45.2	42.8	40.0	38.8	37.1	38.6	38.2	36.1	34.7	31.9	30.2
K6 dB	45.7	43.4	40.6	39.3	37.7	39.2	38.8	36.7	35.3	32.6	30.9
K7 dB	47.7	45.4	42.6	41.4	39.8	41.3	40.9	38.9	37.6	35.0	33.5

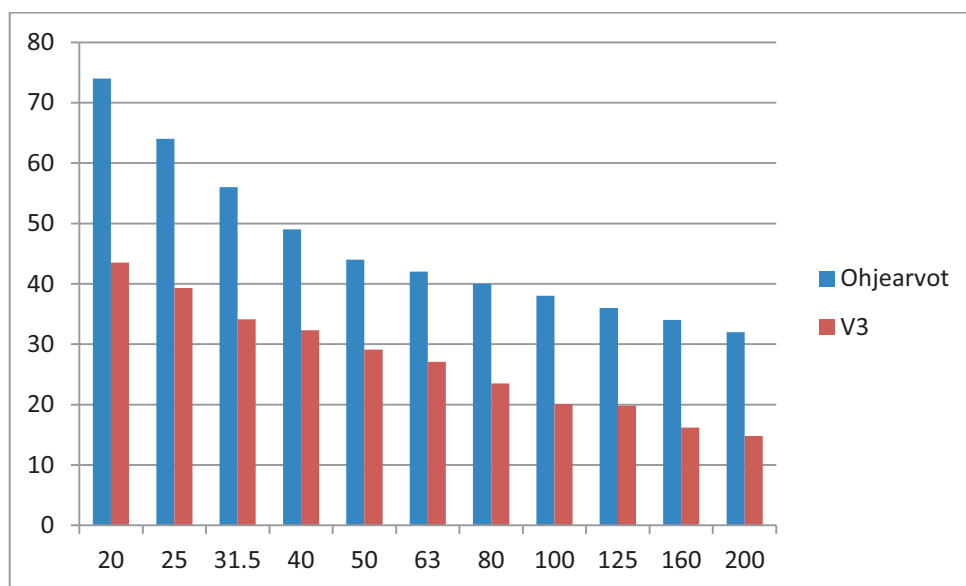


Kuva 6: Matalataajuisen sisämelun tasot vertailukiinteistön K1 kohdalla, johon kohdistuu korkeimmat melutasot.

Möksyn turbiinien aiheuttama matalataajuinen melutaso vertailukiinteistöjen V1-V5 kohdilla taajuuskaistoittain ja ilman taajuuspainotusta välillä 20-200 Hz on lueteltu taulukossa (Taulukko 11). Taulukkoon on eritelty ohjeistuksen mukaisesti lasketut ulkotilojen melutasot. Korkeimmat matalataajuisen melun tasot kohdistuvat kiinteistöön V3, jonka kohdalla on laskettu myös sisämelutasot ja verrattu niitä Asumisterveysohjeen arvoihin (Kuva 7). Alle 63 Hz:n taajuuksilla jo ulkomelutasot jäävät vertailuarvojen alapuolelle. Kun otetaan huomioon rakennuksen ääneneristävyys melutasot jäävät selkeästi ohjearvojen alapuolelle koko taajuusvälillä 20-200 Hz.

Taulukko 11: Matalataajuisen ulkomelun äänentasot Möksyn vertailukiinteistöjen kohdilla.

Taajuus Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
V1 dB	48.3	46.0	43.1	41.9	40.3	41.9	41.5	39.5	38.3	35.8	34.3
V2 dB	46.6	44.3	41.5	40.3	38.6	40.2	39.8	37.8	36.4	33.8	32.2
V3 dB	49.6	47.3	44.5	43.3	41.7	43.3	42.9	41.0	39.7	37.3	35.9
V4 dB	47.5	45.2	42.4	41.1	39.5	41.1	40.7	38.7	37.4	34.9	33.3
V5 dB	49.3	47.0	44.2	43.0	41.4	43.0	42.6	40.7	39.4	36.9	35.6

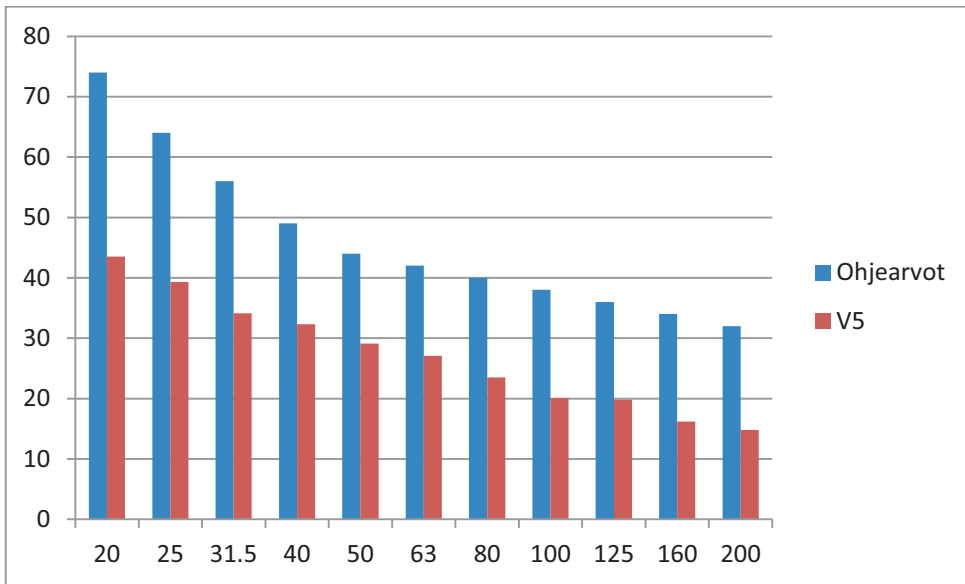


Kuva 7: Matalataajuisen sisämelun tasot vertailukiinteistön V3 kohdalla, johon kohdistuu korkeimmat melutasot.

Tuulivoimapuistojen turbiinien aiheuttama matalataajuinen melutaso (yhteisvaikutus) taajuuskaistoittain ja ilman taajuuspainotusta välillä 20-200 Hz on lueteltu taulukossa (Taulukko 12). Taulukkoon on eritelty ohjeistuksen mukaisesti lasketut ulkotilojen melutasot. Korkeimmat matalataajuisen melun tasot kohdistuvat kiinteistöön V5, jonka kohdalla on laskettu myös sisämelutasot ja verrattu niitä Asumisterveysohjeen arvoihin. Kun otetaan huomioon rakennuksen ääneneristävyys melutasot jäävät selkeästi ohjearvojen alapuolelle koko taajuusvälillä 20-200 Hz.

Taulukko 12: Matalataajuisen melun äänitasot tuulivoima-alueiden välissä vertailukiinteistöjen kohdilla yhteisvaikutuksena.

Taajuus Hz	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
K4 dB	47.4	45.1	42.3	41.0	39.4	40.9	40.4	38.4	36.9	34.2	32.4
K5 dB	47.9	45.6	42.7	41.5	39.9	41.4	40.9	38.9	37.4	34.7	33.0
K6 dB	47.5	45.1	42.3	41.0	39.4	40.9	40.4	38.4	36.9	34.2	32.4
V4 dB	49.0	46.6	43.8	42.6	41.0	42.5	42.1	40.1	38.7	36.1	34.5
V5 dB	50.1	47.7	44.9	43.7	42.1	43.7	43.2	41.3	40.0	37.4	36.0



Kuva 8: Matalataajuisen melun tasot vertailukiinteistön V5 kohdalla, johon kohdistuu korkeimmat melutasot.

3 Välkevarjostus

3.1.1 Ohjearvot

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön ohjeissa tuulipuiston suunnitteluun suositellaan käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkemäärien osalta⁶. Tanskassa on määritetty vuotuisen välketuntimäärän raja-arvoksi 10 h. Ruotsissa vastaava suositusarvo on 8 h. Mikäli välketuntien arvioinnissa käytetään laskennallista maksimituntimäärää, voidaan välkevaikutuksien ohjearvona käyttää Saksassa käytettävää 30 h raja-arvoa. Tässä raportissa analysoitu välkevaikutus vastaa todellista odotettavissa olevaa välketuntimäärää, ja näin ollen suunnitteluohjearvona käytetään 8 tai 10 tuntia.

3.1.2 Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto

Tuulivoimaloiden aiheuttama vilkkuva varjostus (shadow flicker) arvioitiin geometrisella laskentamallilla, joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulipuistoalueen maastonmuodot sekä tuuliturbiinien dimensiot (Numerola Oy:n implementoitu malli). Laskennan tuloksena saadaan tietoa siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat vilkkuvan varjostuksen alaisena. Tulosta havainnollistetaan tasa-arvokäyrästä, jonka perusteella voidaan arvioida varjostusvaikutusta tarkastelualueella. Laskennassa on käytetty aiemmin mainittua turbiinityyppiä ja –mitoituksia.

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot on saatu Maanmittauslaitoksen korkeusmallista 25 m. Korkeusdatan resoluutio on 25 m ja tarkkuus 2 m. Laskennassa huomioitiin korkeuserot siten, että jos auringon, turbiinin ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, niin varjostusta ei esiinny. Varjostusvaikutus laskettiin 2 m korkeudelle maanpinnasta sekä 3000 m etäisyydelle jokaisesta turbiinista, mikä on riittävän suuri etäisyys tässä tarkasteltujen turbiinien tapauksessa. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, jonka alle menevää säteilyä ei oteta huomioon varjostuksessa.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat turbiinien käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisuus ja tuulisuus). Jos esimerkiksi tuulen suunta on kohtisuorassa auringon ja tarkastelupisteen välistä linjaa vasten, ei varjostusvaikutusta esiinny. Varjostuksen laskennassa turbiinin orientaatio voidaan määrittää, jolloin roottori oletetaan tiettyyn suuntaan asetetuksi ympyrätasoksi. Laskenta on suoritettu kuudella eri turbiinien orientaatiolla. Tämä vastaa 12 tuulen suuntasektorin varjostustuloksia, sillä vastakkaiset tuulensuunnat aiheuttavat välkkeen kannalta efektiivisesti saman roottorin orientaation. Kullakin tuulen suunnalla laskettua välketuntimäärää on skaalattu Suomen tuuliatlaksesta saatavan suuntasektorin esiintymisfrekvenssillä ja suuntakohtaisesta nopeusjakaumasta määritellyn turbiinin käyntinopeuksien ajallisella osuudella. Käynnistysnopeutta alemmissa tai pysäytysnopeutta korkeammassa tuulissa turbiinit ovat paikallaan, jolloin roottorin pyörimisestä aiheutuvaa valon välkkymistä ei esiinny. Tuuliatlaksen tuulisuusestimaatti on otettu tuulivoima-alueen keskeltä korkeudelta 150 m, jonka perusteella lasketut suuntasektorikohtaiset osuudet turbiinin käyntinopeusvälille osuville tuulille on lueteltu taulukossa (Taulukko 13).

Paikallinen pilvisuus on huomioitu skaalaamalla eri roottoriorientaatioilla laskettuja varjostusaikoja Seinäjoen Pelmaan mittausasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä⁹. Pelmaan mittauksen perusteella lasketut kuukausittaiset auringonpaisteen todennäköisyydet on koottuna taulukkoon (Taulukko 14).

⁹ P. Pirinen et al.: Tilastoja Suomen ilmastosta 1981-2010, Ilmatieteen laitos, Raportteja 2012:1.

Suuntakohtaisesti skaalatut välketuntimäärät yhteen laskien saadaan arvio todellisesta, säätilan huomioonottavasta välketuntimäärästä tarkastelualueella.

Taulukko 13: Suuntasektorikohtaiset osuudet yli 3 m/s tuulennopeuksille Suomen tuuliatlaksen perusteella.

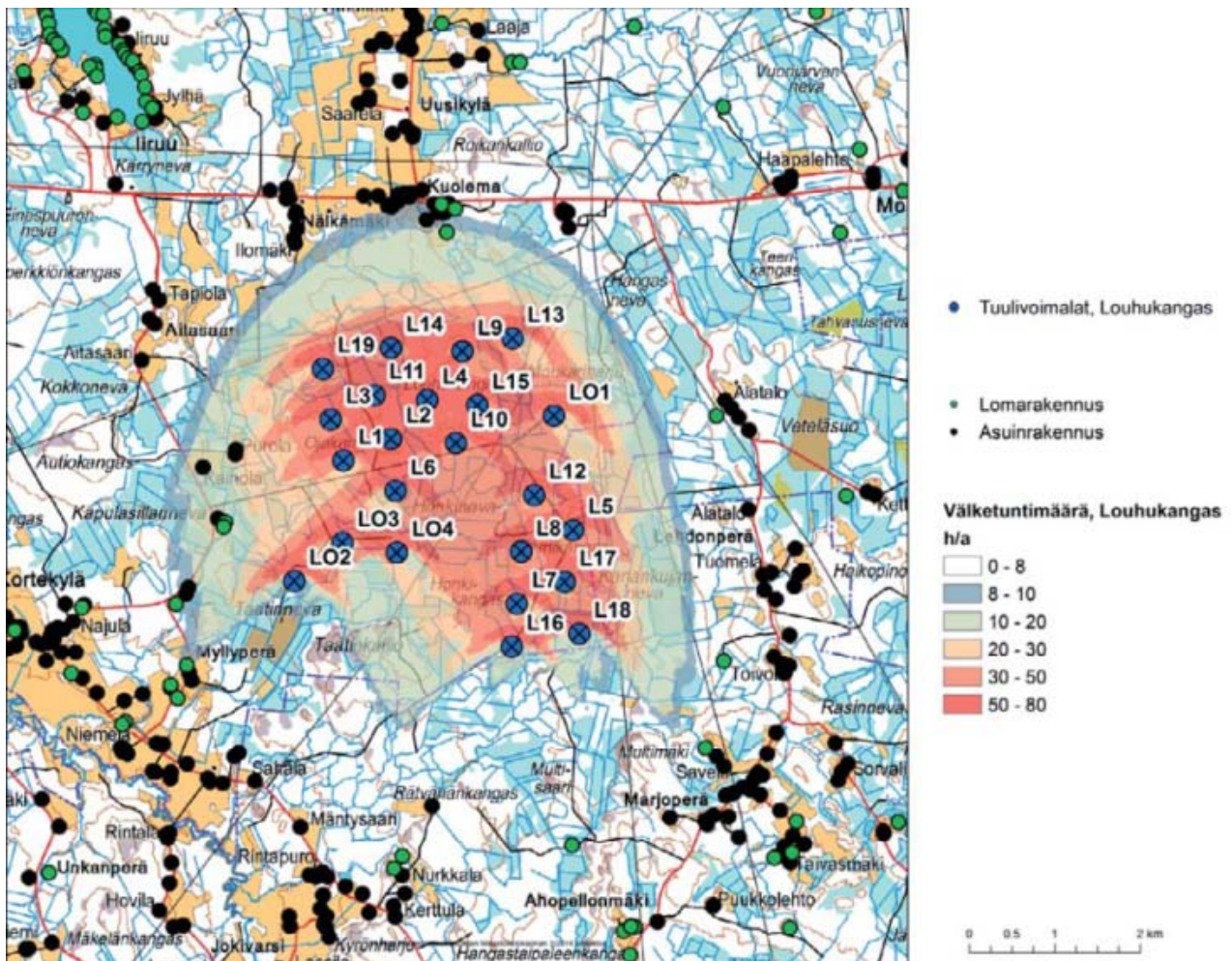
Suuntasektori	0/180	30/210	60/240	90/270	120/300	150/330
Yli 3 m/s osuus	0,176	0,180	0,153	0,137	0,121	0,143

Taulukko 14: Auringonpaisteen kuukausittaiset todennäköisyydet Pelmaan sääasemalla.

Kuukausi	Auringonpaisteen todennäköisyys
Tammikuu	0,168
Helmikuu	0,317
Maaliskuu	0,359
Huhtikuu	0,441
Toukokuu	0,488
Kesäkuu	0,452
Heinäkuu	0,466
Elokuu	0,424
Syyskuu	0,361
Lokakuu	0,254
Marraskuu	0,171
Joulukuu	0,119

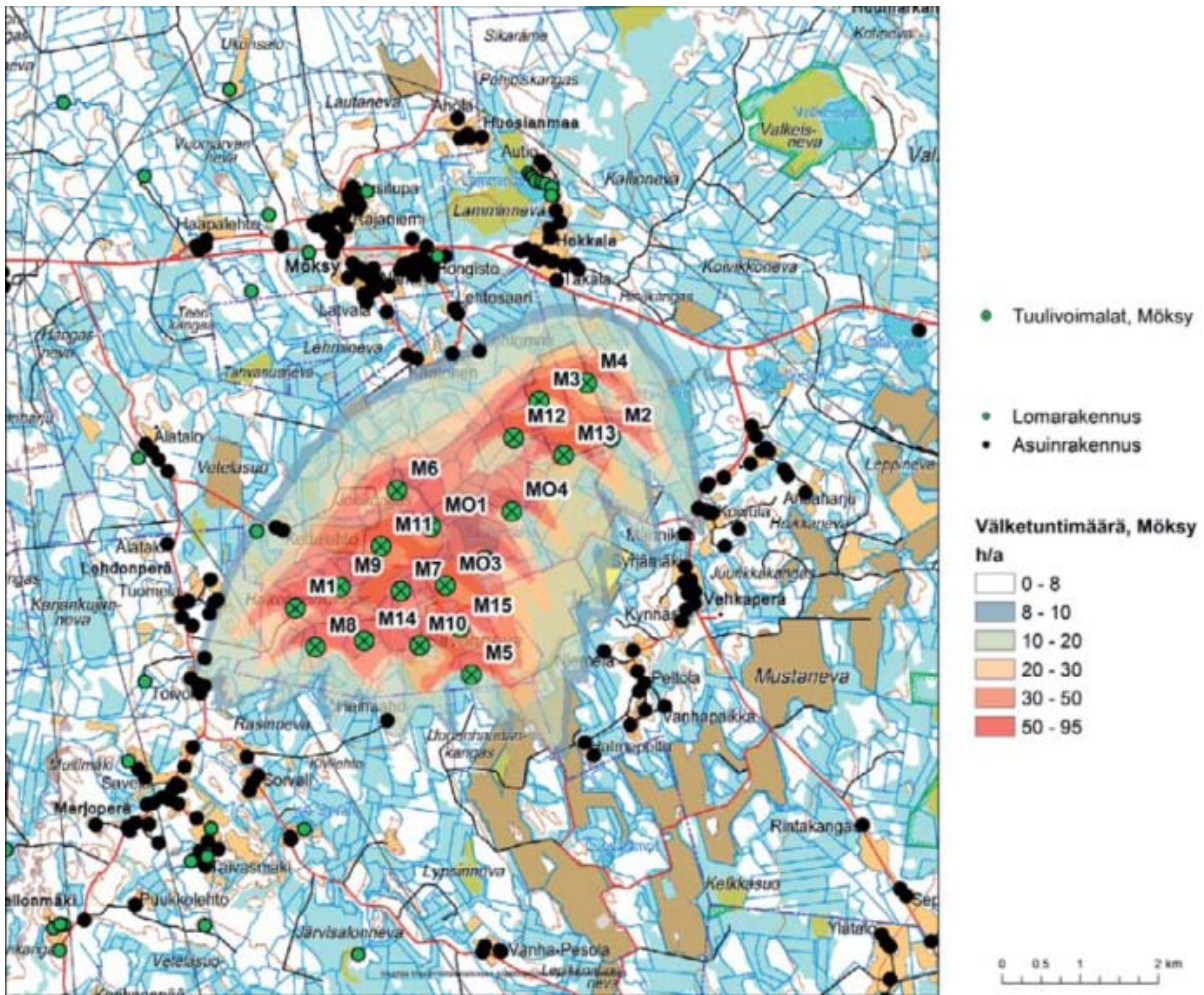
3.1.3 Välkevarjostusvaikutus

Kuvassa (Kuva 9) on esitetty mallinnettu arvio Louhukankaan tuulivoimaloiden todellisten välketuntien vuotuisesta määrästä. Voimaloiden pohjoispuolella reilun 1 km etäisyydellä on yksi lomarakennus ja yksi asuinrakennus, joiden kohdalla vuotuinen välkevaikutus on 8-10 tuntia. Voimaloiden länsipuolella 1-1.5 km etäisyydellä on muutamia loma- ja asuinrakennuksia, joiden kohdalla vuosittainen välkevaikutus on 10-20 tuntia. Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta turbiinien näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Suomen olosuhteissa puusto rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä turbiineille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta.



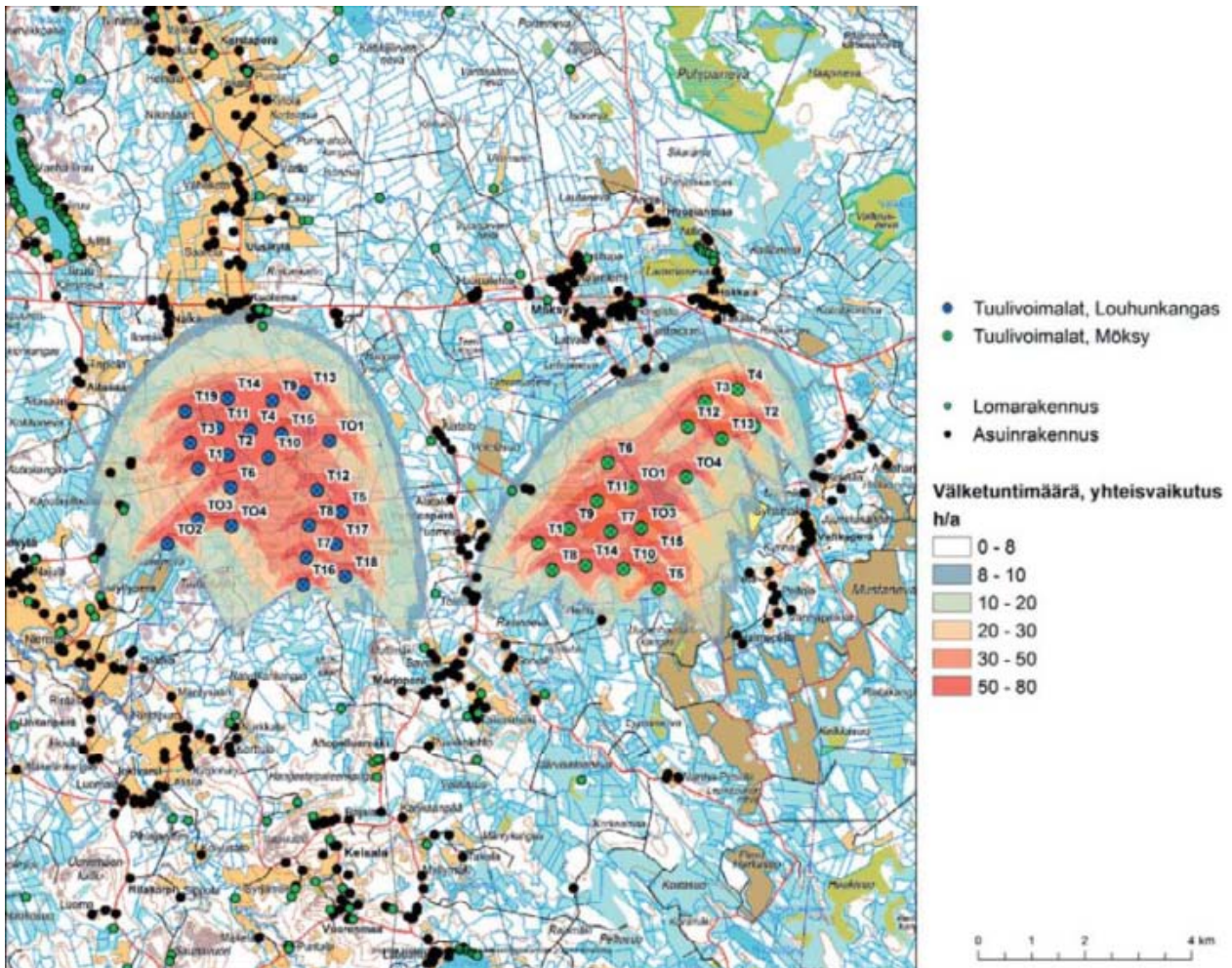
Kuva 9: Louhukankaan tuulivoimapuiston aiheuttama välketuntien määrä alueella säätila huomioituna.

Kuvassa (Kuva 10) on esitetty mallinnettu arvio Möksyn tuulivoimaloiden todellisten välketuntien vuotuisesta määrästä. Voimaloiden lounaispuolella Toivolassa vuotuinen välketuntimäärä on kolmen asuinrakennuksen kohdalla 8-10 tuntia. Voimaloiden länsipuolella Kettulehdossa ja eteläpuolella Heinäahossa on yhteensä kolme asuinrakennusta, joiden kohdalla välkevaikutus ylittää 10 tuntia, Kettulehdon lomarakennuksen kohdalla välketuntimäärä on 8-10. Pohjoisessa Lehtomaalla ja idässä Koivulassa välketuntimäärä on yksittäisen asuinrakennuksen kohdalla 8-10 h/a.



Kuva 10: Mökky tuulipuiston aiheuttama välketuntien määrä alueella säätila huomioituna.

Tuulivoimapuistojen välkevarjostuksen yhteisvaikutuksen arvioinnin tulosten perusteella (Kuva 11) kiinteistöjen luokat välketuntimäärien osalta pysyvät samoina kuin mallinnettaessa puistot erikseen. Kaikkiaan kymmenellä rakennuksella vuotuinen välketuntimäärä on 10-20 ja kahdeksalla 8-10 h/a.



Kuva 11: Tuulivoimapuistojen yhteensä aiheuttama välketuntien määrä alueella säätila huomioituna.

Vertailukiinteistöille K1, K2, K7, V1, V3 ja V5 (Taulukko 9), joissa välkevaikutus on 8-20 tuntia vuodessa, välkeajankohdat on taulukoitu erikseen minuutteina kuukausien ja kellon ajan osalta kahden tunnin jaksojen suhteen. Arvot vastaavat tässä tuulivoimapuistojen yhteistä välkevaikutusta.

Vertailukiinteistön K1 kohdalla välketunnit ajoittuvat (Taulukko 15) huhti-toukokuulle ja heinä-elokuulle aamuun. Kiinteistölle K2 (Taulukko 16) välkevaikutus painottuu keväälle ja syksylle aamuun. Kiinteistön K7 kohdalla (Taulukko 17) vaikutus on suurinta talvella keskipäivän molemmin puolin. Möksyn pohjoispuoliseen kiinteistöön V1 (Taulukko 18) välkevaikutus kohdistuu talvikaudella aamusta keskipäivään. Möksyn eteläiseen kiinteistöön V3 välkettä kohdistuu keskikesällä aamulla ja iltapäivällä (Taulukko 19). Möksyn lounaispuolella oleva kiinteistö V5 joutuu välkevaikutukselle alttiiksi kesällä aamusta ja aamupäivästä ja hiukan myös keväällä ja syksyllä lisäksi illalla (Taulukko 20).

Taulukko 15: Välkevaikutuksen ajoittuminen ja kesto minuutteina kiinteistön K1 kohdalla.

Kellonaika	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	
Tammikuu	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0:16
Helmikuu	0	0	0	29	17	0	0	0	0	0	0	0	0:45
Maaliskuu	0	0	15	46	0	0	0	0	0	0	0	0	1:01
Huhtikuu	0	0	116	48	0	0	0	0	0	0	0	0	2:44
Toukokuu	0	0	0	296	1	0	0	0	0	0	0	0	4:57
Kesäkuu	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0:08
Heinäkuu	0	0	0	181	1	0	0	0	0	0	0	0	3:02
Elokuu	0	0	63	149	0	0	0	0	0	0	0	0	3:31
Syyskuu	0	0	54	20	0	0	0	0	0	0	0	0	1:14
Lokakuu	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0:42
Marraskuu	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0:25
Joulukuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	0	0	4:08	13:37	1:00	0	0	0	0	0	0	0	18:45

Taulukko 16: Välkevaikutuksen ajoittuminen ja kesto minuutteina kiinteistön K2 kohdalla.

Kellonaika	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	
Tammikuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helmikuu	0	0	0	24	2	0	0	0	0	0	0	0	0:26
Maaliskuu	0	0	45	56	7	0	0	0	0	0	0	0	1:48
Huhtikuu	0	0	26	50	0	0	0	0	0	0	0	0	1:16
Toukokuu	0	0	0	199	8	0	0	0	0	0	0	0	2:27
Kesäkuu	0	0	0	27	68	0	0	0	0	0	0	0	1:35
Heinäkuu	0	0	0	170	43	0	0	0	0	0	0	0	3:33
Elokuu	0	0	7	71	0	0	0	0	0	0	0	0	1:18
Syyskuu	0	0	61	21	0	0	0	0	0	0	0	0	1:22
Lokakuu	0	0	0	51	6	0	0	0	0	0	0	0	0:57
Marraskuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Joulukuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	0	0	2:19	11:09	2:14	0	0	0	0	0	0	0	15:42

Taulukko 17: Välkevaikutuksen ajoittuminen ja kesto minuutteina kiinteistön K7 kohdalla.

Kellonaika	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	
Tammikuu	0	0	0	0	16	116	93	2	0	0	0	0	3:47
Helmikuu	0	0	0	0	52	2	9	6	0	0	0	0	1:10
Maaliskuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huhtikuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toukokuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kesäkuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heinäkuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elokuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Syyskuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lokakuu	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0:15
Marraskuu	0	0	0	0	33	71	77	6	0	0	0	0	3:07
Joulukuu	0	0	0	0	1	75	27	0	0	0	0	0	1:42
Yhteensä	0	0	0	0	1:57	4:24	3:26	0:15	0	0	0	0	10:02

Taulukko 18: Välkevaikutuksen ajoittuminen ja kesto minuutteina kiinteistön V1 kohdalla.

Kellonaika	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	
Tammikuu	0	0	0	0	28	25	32	0	0	0	0	0	1:26
Helmikuu	0	0	0	41	68	0	0	0	0	0	0	0	1:49
Maaliskuu	0	0	4	92	3	0	0	0	0	0	0	0	1:39
Huhtikuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toukokuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kesäkuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heinäkuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elokuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Syyskuu	0	0	5	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0:41
Lokakuu	0	0	0	70	20	0	0	0	0	0	0	0	1:30
Marraskuu	0	0	0	0	53	9	22	0	0	0	0	0	1:24
Joulukuu	0	0	0	0	1	32	27	0	0	0	0	0	1:00
Yhteensä	0	0	9	3:59	2:53	1:06	1:21	0	0	0	0	0	9:29

Taulukko 19: Välkevaikutuksen ajoittuminen ja kesto minuutteina kiinteistön V3 kohdalla.

Kellonaika	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	
Tammikuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helmikuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maaliskuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huhtikuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toukokuu	0	0	0	151	0	0	0	56	0	0	0	0	3:27
Kesäkuu	0	0	0	24	0	0	0	247	0	0	0	0	4:31
Heinäkuu	0	0	0	151	0	0	0	200	0	0	0	0	5:51
Elokuu	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0:16
Syyskuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lokakuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marraskuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Joulukuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	0	0	0	5:42	0	0	0	8:23	0	0	0	0	14:05

Taulukko 20: Välkevaikutuksen ajoittuminen ja kesto minuutteina kiinteistön V5 kohdalla.

Kellonaika	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	
Tammikuu	0	0	0	0	25	46	0	0	0	0	0	0	1:11
Helmikuu	0	0	0	42	60	50	0	0	0	0	0	0	2:33
Maaliskuu	0	0	35	58	14	0	0	0	0	0	0	0	1:47
Huhtikuu	0	0	47	29	0	0	0	0	0	0	0	0	1:16
Toukokuu	0	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0:49
Kesäkuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heinäkuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elokuu	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	1:03
Syyskuu	0	0	73	23	0	0	0	0	0	0	0	0	1:37
Lokakuu	0	0	0	66	38	5	0	0	0	0	0	0	1:49
Marraskuu	0	0	0	0	38	69	0	0	0	0	0	0	1:47
Joulukuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	0	0	2:36	5:31	2:55	2:51	0	0	0:01	0	0	0	13:53

Hankkeesta vastaava:

ILMATAR

YVA-konsultti:

RAMBOLL