

Hanhinevan tuulivoimahanke, Kyyjärvi ja Karstula

LIITE 1: Meluselvitys

Päiväys

20.3.2024

Laatija

Etha Wind Oy



ETHA WIND



MELUSELVITYS

Hanhinevan Tuulivoimapuisto

20.03.2024

SISÄLLYSLUETTELO

1	YHTEENVETO	3
2	TAUSTA	5
3	MELU.....	6
3.1	Yleistä	6
3.2	Melun muodostuminen	6
4	MELUN OHJEARVOT	8
4.1	Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista	8
4.2	Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat	8
5	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	9
5.1	Lähtötiedot.....	9
5.2	Menetelmät	10
6	ARVIOIDUT MELUVAIKUTUKSET	12
6.1	Nykytilanne	12
6.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	12
6.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset, VE1.....	13
6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset, VE2.....	14
6.5	Yhteisvaikutusten mallinnus, VE1	15
6.6	Yhteisvaikutusten mallinnus, VE2.....	16
6.7	Pienitaajuinen melu	17
6.8	Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset.....	18
6.9	Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät	18
7	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA SEURANTA.....	18
8	LÄHTEET	20
9	MALLINNUSTIETOJEN RAPORTTI, HANHINEVA.....	21

Liite 1: Melumallinnuksen tulokset.....	24
Liite 2: Melumallinnuksen tulokset: yhteisvaikutukset.....	25
Liite 3: Pienitaajuisen melun laskenta (VE1)	26
Liite 4: Pienitaajuisen melun laskenta (VE2)	28
Liite 5: Pienitaajuisen melun laskenta, Yhteisvaikutukset (VE1).....	31
Liite 6: Pienitaajuisen melun laskenta, Yhteisvaikutukset (VE2).....	33
Liite 7: Sijoitussuunnitelmat	36

VERSIONHISTORIA

Versio	Tekijä, Päivämäärä	Tarkastettu	Hyväksytty	Tiivistelmä
Ver 1	Elina Sippola, 2024-03-20	Arina Makarova, 2024-03-21	Arina Makarova, 2024-03-21	Hanhinevan tuulivoimapuiston meluselvitys.

1 YHTEENVETO

Tehtävä:

Meluselvitys Hanhinevan tuulivoimapuiston vaikutusalueella. Selvityksessä on otettu huomioon myös viereiset tuulivoimapuistot, suunnitteluvaiheessa oleva Kauniskangas ja tuotannossa oleva Korkeakangas.

Työmenetelmät:

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty windPRO Ver4.0 ohjelmiston DECIBEL-moduulia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. Mallinnus ja raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014). Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu tässä raportissa. Tuloksia on vertailtu valtioneuvoston asetuksen ohjearvoihin (Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015).

Pienitaajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita noudattaen. Rakennusten äänieristys on laskettu DSO 1284 menetelmän mukaisesti, käyttäen R-ohjelmistoa laskentatyökaluna, ja tuloksia on vertailtu asumisterveysasetuksessa oleviin sisämelun ohjearvoihin. Lisäksi pienitaajuisen melun laskennassa on käytetty Turun Ammattikorkeakoulun tutkimuksessa (ANOJANSSI-projekti, 2020) ehdotettuja vaihtoehtoisia eristyskertoimia.

Tulokset:

Melumallinnusten perusteella valtioneuvoston asetuksen ohjearvoja asunnoille ja vapaa-ajan asunnoille ei ylitetä kummassakaan hankevaihtoehdossa VE1 tai VE2, kun huomioidaan pelkästään Hanhinevan tuulivoimapuisto. Kun huomioidaan naapuripuistot, valtioneuvoston asetuksen ohjearvo 40 dB(A) ylittyy hieman kahden asunnon kohdalla (40,0 dB(A) vakituisen asunnon e kohdalla ja 40,1 dB(A) vapaa-ajan asunnon I kohdalla) hankevaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdon

VE2 yhteisvaikutusten mallinnuksessa äänitaso lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen alueella on alle 40 dB(A). STM:n antamia sisätilojen pienitaajuisen melun ohjearvoja ei ylitetä.

2 TAUSTA

Meluselvitys on tehty Hanhinevan tuulivoimapuistolle Kyyjärven ja Karstulan kuntien alueella. Suunniteltu hanke koostuu yhteensä 14–24 tuulivoimalasta. Melumallinnuksessa on käytetty Vestaksen V162 7.2 MW -voimalan lähtötietoja. Mallinnuksessa voimaloiden napakorkeus oli 200 metriä ja äänitehotaso 107,1 dB(A) + 2,0 dB(A) epävarmuusmarginaali.

Meluselvitys on tehty ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014 Tuulivoimaloiden melun mallintaminen) windPRO Ver4.0 ohjelmiston melulaskentatyökalulla. Pienitaajuinen melu on laskettu käyttäen R-ohjelmistoa ja työ on tehty ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita noudattaen.

Tässä selvityksessä on tarkistettu kaksi hankevaihtoehtoa, jotka on muodostettu ympäristövaikutusten arviointimenettelyä ja kaavamenettelyä varten:

- VE1: 24 voimalaa.
- VE2: 14 voimalaa.

Naapuripuistot Kauniskangas (9 voimalaa) ja Korkeakangas (9 voimalaa) on huomioitu yhteisvaikutusten mallinuksissa (kappale 6.5–6.6). Kauniskankaan voimalatyyppi on V162 6.2 MW, jonka napakorkeus on 200 metriä ja kokonaisäänitaso on 104,8 + 2 dB(A). Korkeakankaan voimalatyyppi on N149 4.8 MW, jonka napakorkeus on 155 metriä kokonaisäänitaso on 106,1 + 2 dB(A).

3 MELU

3.1 YLEISTÄ

Ääni on aaltoliikettä, joka kulkee väliainetta, esimerkiksi ilmaa, pitkin äänilähteestä äänen havainnointipisteeseen. Äänelle on ominaista voimakkuuden, taajuuden ja jaksollisuuden vaihtelut. On syytä huomioida, että tässä yhteydessä paljon käytetty A-painotettu äänenvoimakkuuden arvo (dBA) on eri, kun absoluuttinen äänenvoimakkuus (dB). Absoluuttinen äänen voimakkuus sisältää kaikkien taajuuksien äänenvoimakkuuden summan, kun A-painotetussa arvossa painotetaan ihmiskorvalle herkkiä taajuuksia.

Ääni luokitellaan meluksi, jos ihminen kokee sen epämiellyttävänä tai häiritsevänä. Ihmiset kokevat meluvaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Sama ääni voidaan kokea paikasta ja henkilöstä riippuen eri tilanteissa epämiellyttäväksi meluksi, neutraaliksi ääneksi tai nautinnolliseksi ääneksi. Äänen kokemiseen vaikuttaa myös sen voimakkuus, jaksollisuus sekä taajuus.

Oleellinen vaikutus äänilähteen, kuten tuulivoimalan, meluun on taustamelulla. Taustamelu voi mm. peittää äänilähteelle tyypillisiä ominaisuuksia, kuten äänen jaksollisuutta. Yleisimpiä taustamelun aiheuttajia ovat tuulen aiheuttama suhina sekä liikenteen kohina. Tuulen nopeuden kasvaessa riittävästi, peittää sen tuottama taustamelu tuulivoimalan melun alle.

Voimakas tai häiritsevä melu voi aiheuttaa terveyshaittoja ja vaikuttaa luonnonympäristön toimintaan. Mitä lähemmäs tuulivoimaloita mennään, sitä häiritsevämpänä melu saatetaan kokea. Siksi on tärkeää tarkastella aluetta maankäytöllisestä näkökulmasta.

3.2 MELUN MUODOSTUMINEN

Tuulivoimaloiden synnyttämä ääni muodostuu lapojen liikkeestä, sekä koneiston aiheuttamasta mekaanisesta äänestä, joista ensimmäinen on yleensä vaikutusten kannalta merkittävämpi. Äänen ominaisuudet vaihtelevat vallitsevien olosuhteiden sekä suunniteltavien voimaloiden teknisten ominaisuuksien mukaisesti. (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016)

Lapojen aiheuttama aerodynaaminen melu johtuu pyörimisestä aiheutuvasta jatkuvasta huminasta sekä jaksollisesta huminasta. Kovalla tuulella äänet ovat voimakkaimmillaan etenkin, kun tuuli

puhaltaa voimalan suunnasta. Lämpötila ja ilmankosteus vaikuttavat melun voimakkuuteen. Oleellimmat tekijät äänen voimakkuuden kannalta ovat kuitenkin etäisyys tuulivoimalasta ja lähistöllä olevien voimaloiden lukumäärä. (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016)

Äänelle on ominaista sen vaimeneminen paikallisten olosuhteiden mukaisesti. Äänenvoimakkuus vaimenee äänilähteestä kauemmas mentäessä, sillä sen sisältämä energia vähenee. Etenemiseen vaikuttavat myös ilman ominaisuudet, kuten lämpötila sekä suhteellinen kosteus. Maaston muodoilla, kasvillisuudella ja tuulensuunnalla on oleellinen merkitys äänen vaimenemisessa. Selvittämällä vaimenemiseen vaikuttavat tekijät, pystytään äänen kulkua arvioimaan teoreettisesti.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melu johtuu mm. teiden, tuulivoimaloiden, sähköverkon sekä muun infrastruktuurin rakentamisesta sekä alueen liikenteestä. Nämä vaikutukset ovat vain lyhytaikaisia ja tilapäisiä.

Seuraavassa taulukossa on vertailuarvoja äänenvoimakkuusarvojen suhteesta.

Taulukko 1. Vertailutaulukko absoluuttisista äänenvoimakkuuksista.

Äänenvoimakkuus	Esimerkki	Kommentti
130 dB	Kipukynnys	
100-120 dB	Rock-konsertti	
90 dB	Rekan ohiajo	
80 dB	Vilkasliikenteinen katu	
70 dB	Ajoneuvon sisämelu	
60 dB	Toimisto, jossa ilmastointi	Tyypillinen äänitaso suoraan tuulivoimalan alla
50 dB	Vaimea keskustelu	
40 dB	Taustamelu kotona	
30 dB	Kuiskaus (1m)	

4 MELUN OHJEARVOT

4.1 VALTIONEUVOSTON ASETUS TUULIVOIMALOIDEN ULKOMELUTASON OHJEARVOISTA

Asetuksessa säädetään toimivien tuulivoimaloiden aiheuttaman laskennallisen tai mitatun melutason ohjearvot. Melulle altistuvalla alueella melutaso ei saa ulkona ylittää seuraavassa taulukossa lueteltuja A-taajuuspainotetun keskiäänitason ohjearvoja. Asetus on tullut voimaan 1.9.2015.

Taulukko 2. Ohjearvot valtioneuvoston asetuksessa.

	Ulkomelutaso L_{Aeq} päivällä 7-22	Ulkomelutaso L_{Aeq} yöllä 7-22
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Loma-asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	-
Virkistysalueet	45 dB	-
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	45 dB	40 dB

4.2 ASUMISTERVEYSASETUKSEN TOIMENPIDERAJAT

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus vuodelta 2015 sisältää toimenpideraja-arvot yöaikaiselle matalataajuiselle sisämelulle. Raja-arvot on esitetty alla olevassa taulukossa, joka on annettu yhden tunnin matalataajuisen melun tasolle (raja-arvot eivät ole A-painotettuja).

Taulukko 3. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yöaikaiselle pienitaajuiselle sisämelulle.

Kaista / Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq, 1h}$ / dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Asuinhuoneistojen oleskeluun ja lepoon käytettävien huoneiden toimenpiderajoiksi on annettu päiväajan (klo 07–22) keskiäänitasolle L_{Aeq} 35 dB ja yöajan (klo 22–07) keskiäänitasolle L_{Aeq} 30 dB. Taustamelusta selvästi erottuvalle melulle, joka voi aiheuttaa esimerkiksi unihäiriötä, on toimenpiderajana nukkumiseen käytettävissä tiloissa yöaikaan (klo 22–07) yhden tunnin keskiäänitaso $L_{Aeq, 1h}$ 25 dB. Lisäksi on huomioitava melun erityisominaisuudet eli mahdolliset

kapeakaistaisuus- ja impulssimaisuuskorjaukset. Asetus sisältää toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle, jotka on annettu taajuuspainottamattomina tunnin keskiäänitasoina $L_{eq, 1h}$.

Sisämelun kokonaisäänitason mallintamiseksi ei ole annettu ohjeita eikä alalla ole yleisesti käytössä olevaa laskentamenetelmää. Asetuksen mukaisilla ulkomelun ohjearvoilla (40 dB(A)) pyritään kuitenkin varmistamaan myös sisämelun toimenpiderajojen alittuminen. Alalla sovelletun DSO 1284 -laskentamenetelmän mukaan rakennusten äänieristys taajuuksilla 80–200 Hz on noin 20 dB. Äänieristys vaimentaa korkeampia taajuuksia tyypillisesti tehokkaammin, jolloin taajuuksilla 200–500 Hz äänieristuksen voidaan odottaa olevan enemmän kuin 20 dB. Tuulivoimamelu 1–3 kilometrin etäisyydellä äänilähteestä koostuu lähinnä 200–500 Hz:n taajuuksista. Näin ollen on hyvin todennäköistä, että tuulivoimamelun ollessa ulkona 40 dB(A), rakennuksen sisämelu on noin 20 dB(A) tai alle.

Lisäksi ympäristöministeriön ohjeessa uudisrakennusten ääniympäristöstä (Ympäristöministeriö, 2018) on mainittu, että asuinhuoneen ulkovaipan äänieristys tulee olla aina vähintään 30 dB. Tämä tarkoittaa, että jos melutaso ulkona on 40 dB(A), niin sisämelutaso pysyy selvästi toimenpiderajan alapuolella.

5 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

5.1 LÄHTÖTIEDOT

Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvaikutukset on mallinnettu soveltaen ISO 9613-2 standardia. Lähtötietoina on käytetty alla olevissa taulukoissa olevia arvoja.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimalavalmistajan ilmoittamia melupäästön takuuarvoja. Äänitehotasot on ilmoitettu 1/3 oktaavikaistoittain. Vestaksen käyttämät melupäästöarvot eivät ole suoraan verrattavissa IEC TS 61400-14-standardiin, ja epävarmuutta ei ole erikseen ilmoitettu. Tästä johtuen lähtömelutasoon on mallinnuksessa lisätty 2,0 dB:n epävarmuusmarginaali kuten ympäristöministeriön ohjeissa vaaditaan (Ympäristöministeriö, 2016). Lisätyllä marginaalilla varmistetaan, että mallinnustulokset ovat riittävän konservatiiviset suhteessa ympäristöministeriön ohjeisiin ja lopulliseen voimalatyyppiin.

Mallinnuksessa käytetty voimalatyyppi on mainittu alla.

Taulukko 4. Hankkeen voimalatiedot.

Hankealue	Voimalat	Voimalan tornin korkeus (m)	Voimalan äänitehotaso (Lwa)	1/3 oktaavikaistoittainen äänispektri
Hanhineva	V162 7.2 MW	200	107,1+2,0	Käytössä
Kauniskangas	V162 6.2 MW	200	104,8+2,0	Käytössä
Korkeakangas	N149 4.8 MW	155	106,1+2,0	Käytössä

Taulukko 5. Melumallinnuksessa käytettyjä arvoja (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014).

Lähtötiedot	
Maaston vaikutus melun etenemiseen, kerroin	0,4
Vesistöjen vaikutus melun etenemiseen, kerroin	0,0
Tarkastelupisteen korkeus (metriä maanpinnan yläpuolella)	4 m
Ilman lämpötila	15 °C
Ilman suhteellinen kosteus	70 %

Alueen korkeustietona on käytetty Maanmittauslaitoksen kymmenen metrin korkeusmallia ja alueen maanpeitteisyys on Suomen ympäristökeskuksen OIVA-tietokannasta. Maaston vaimentava vaikutus on huomioitu ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisella kertoimella 0,4. Rakennustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan.

Laskennassa on otettu lähtökohdaksi voimalan tuottama äänenvoimakkuus ja tämän pohjalta on mallinnettu äänen vaimeneminen (geometrinen vaimeneminen sekä ilmakehän vaimentava vaikutus) koko tuulivoimapuiston alueella. Mallinnuksessa on oletettu, että kaikki asunnot ovat tuulen alapuolella kaikkiin voimaloihin nähden ja tuulennopeus 10 metrin korkeudella maan pinnasta on 8 m/s. Useiden voimaloiden yhteismeluvaikutukset on otettu huomioon. Alueelta valittiin 14 havainnointipistettä, joiden kohdalta voimaloiden aiheuttamat äänenvoimakkuudet ilmoitetaan.

5.2 MENETELMÄT

Melumallinnus on suoritettu WindPRO ohjelmiston DECIBEL-moduulia käyttäen. WindPRO on tanskalaisen EMD International A/S:n kehittämä tuulivoiman mallinnusohjelmisto. Ohjelmistolla mallinnetaan ja visualisoidaan äänen eteneminen ja vaimeneminen, mutta sitä käytetään myös muiden vaikutusten mallintamiseen sekä tuuliresurssien laskemiseen.

Mallinnusta tehtäessä ohjelmistoon syötetään ympäristöministeriön (2/2014) ohjeistamat parametrit sekä ISO 9613-2 standardin mukaiset lähtötiedot. Mallinnuksessa lasketaan melun leviäminen vaikutusalueella sekä hankkeesta aiheutuvat melutasot tarkastelluissa pisteissä.

Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti melupäästöarvoon lisätään 2 dB, jos asunnon ja voimalan perustusten välinen korkeusero ylittää 60 metriä. Korjaus tehdään, kun etäisyys voimalan ja asunnon välillä on enintään kolme kilometriä. Tässä melumallinnuksessa korkeuserot eivät ylity valituissa havainnointipisteissä eikä korjauksia ole tehty. Jos ääni on erityisen häiritsevää eli kapeakaistaista tai impulssimaista, lisätään laskenta- tai mittaustuloksiin 5 dB ennen asetuksen ohjearvoon vertaamista. Tässä mallinnuksessa laskentatuloksiin ei ole tarvetta lisätä sanktiota, koska lähtötiedoissa ei äänen erityispiirteitä havaittu.

Ympäristöministeriön ohjeessa (2/2014) mainitaan äänivaikutuksiin liittyvä ilmiö, Amplitudimodulaatio (EAM, excessive amplitude modulation). Esiintyessään ilmiö aiheuttaa sen, että äänen voimakkuuden merkittävät jaksottaiset vaihtelut lisäävät melun häiritsevyyttä. Amplitudimodulaatio on paikallisista olosuhteista ja voimalatyyppistä riippuva ilmiö. Ilmiötä ei pysty mallintamaan etukäteen, vaan se pystytään varmistamaan ainoastaan käytönaikaisilla melumittauksilla. Amplitudimodulaatiota ei mainita valtioneuvoston asetuksessa tuulivoimaloiden ulkomelutasoa koskien, eikä ilmiön todentamiseksi ole olemassa vakioitua menetelmää. Aiheesta on tehty kansainvälisiä tutkimuksia (esim. Bertagnolio, 2014), joiden mukaan havaittu amplitudimodulaatio on mahdollista hallita teknisesti.

Pienitaajuinen melulaskenta on tehty ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti, asuntojen ja vapaa-ajan asuntojen ulkopuolelta käyttäen annettua laskentakaavaa.

$$L_P = L_W - 20dB \cdot \log_{10}(d_1/1m) - 11dB + A_{gr} - A_{atm} \cdot d_2$$

missä

L_P on äänen 1/3-oktaavitaso altistuvassa kohteessa [dB]

L_W on tuulivoimalan 1/3-oktaavikaistan äänitehotaso [dB]

d_1 on tuulivoimalan navan etäisyys altistuvasta kohteesta [m]

A_{gr} on heijastavan pinnan tuottama korjaus [dB]

A_{atm} on ilmakehän tuottama vaimennus lämpötilassa 15 C° ja 70 % suhteellisessa kosteudessa [dB/km]

d_2 on tuulivoimalan navan etäisyys altistuvasta kohteesta [km]

(Ympäristöministeriö 2014).

Sisätilojen melutasot on laskettu niin ikään ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti. Rakennusten äänieristys on laskettu DSO 1284 menetelmän mukaisesti, ja tuloksia on vertailtu asumisterveysasetuksessa oleviin sisämelun toimenpiderajoihin. Lisäksi pienitaajuisen melun laskennassa on käytetty Turun Ammattikorkeakoulun tutkimuksessa (ANOJANSSI-projekti, 2020) ehdotettuja vaihtoehtoisia eristyskertoimia.

Äänieristys, $DL\sigma$, on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Äänieristyskertoimet.

f/ Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$DL\sigma$ (DSO 1284)	6.6	8.4	10.8	11.4	13	16.6	19.7	21.2	20.2	21.2	21.2
$DL\sigma$ (Anojanssi-projekti)	7.6	8.3	9.2	10.3	11.5	13	14.8	16.8	18.8	21.1	22.8

6 ARVIOIDUT MELUVAIKUTUKSET

6.1 NYKYTILANNE

Hanhinevan tuulivoimapuiston alue on pääasiassa metsätalousaluetta ja sen äänimaisema on tällaiselle alueelle tyypillistä.

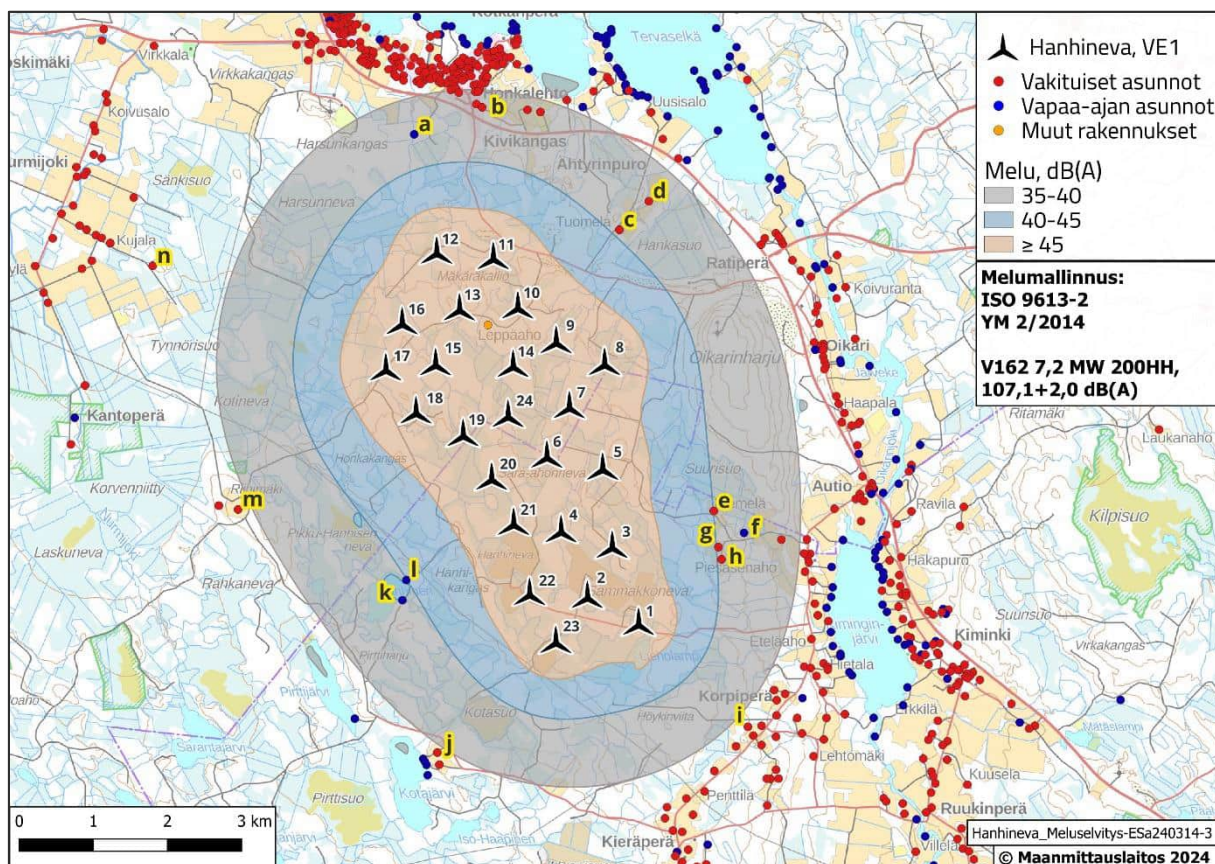
6.2 RAKENTAMISEN AIKAiset VAIKUTUKSET

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana melua aiheutuu mm. maansiirtokoneista, nostureista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakentamisesta. Rakennustyömaan melu on hyvin impulssimaista ja paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Tämän vuoksi meluvaikutukset eivät kasva merkittäviksi. Tiestön ja perustusten rakentaminen tuottaa eniten melua ja lisääntyvä liikenne saattaa nostaa valtatie melutasoa hieman.

Rakentaminen kestää vain lyhyen ajan suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen, joten meluvaikutuksetkin voidaan katsoa lyhytkestoisiksi.

6.3 TOIMINNAN AIKAiset VAIKUTUKSET, VE1

Melumallinnuksessa on käytetty Vestaksen V162 7,2MW-voimalaa, jonka kokonaisäänitaso on 107,1+ 2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Melumallinnuksessa on käytetty 24 voimalan sijoitusuunnitelmaa. Voimaloiden koordinaatit löytyvät liitteestä 7.



Kuva 1. Hanhinevan tuulivoimapuiston melumallinnus (VE1), V162 7.2MW 200HH, 107,1 +2,0 dB(A). Neljätoista havainnointipistettä on merkitty kuvaan kirjaimilla.

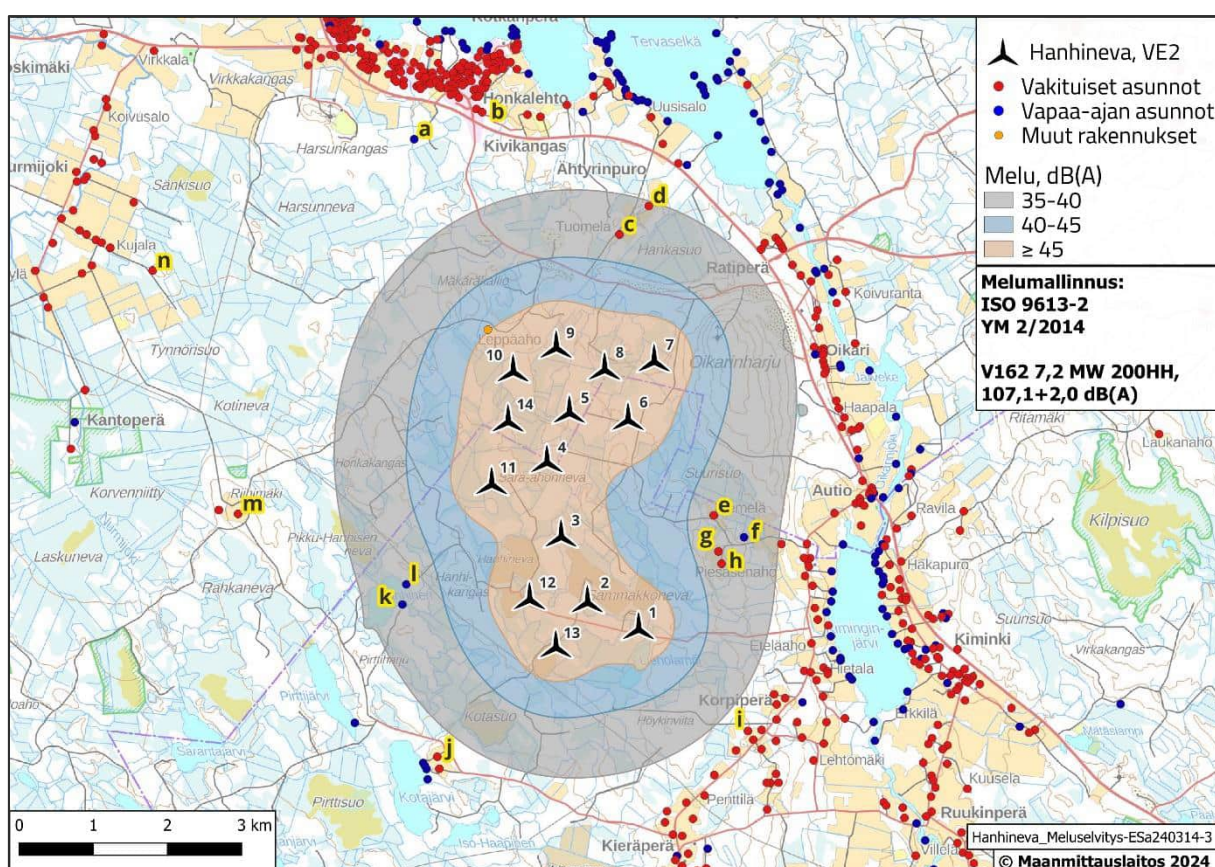
Melumallinnuksien mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Korkein äänitaso lähialueella sijaitsevan havaintopisteen kohdalla on 39,97 dB(A) (vakituinen asunto e). Alueen läheisyydestä on valittu 14 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 1.

Kuvaan on merkitty oranssilla Hanhinevan hankealueella sijaitseva muu rakennus. Rakennusta ei ole otettu huomioon mallinnuksen tuloksissa.

Tuulivoimapuiston alueella, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB(A), joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön.

6.4 TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET, VE2

Melumallinnuksessa on käytetty Vestaksen V162 7,2MW-voimalaa, jonka kokonaisäänitaso on 107,1+ 2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Melumallinnuksessa on käytetty 14 voimalan sijoitusuunnitelmaa. Voimaloiden koordinaatit löytyvät liitteestä 7.



Kuva 2. Hanhinevan tuulivoimapuiston melumallinnus (VE2), V162 7.2MW 200HH, 107,1 +2,0 dB(A). Neljätoista havainnointipistettä on merkitty kuvaan kirjaimilla.

Melumallinnuksien mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Alueen läheisyydestä on valittu 14 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 1.

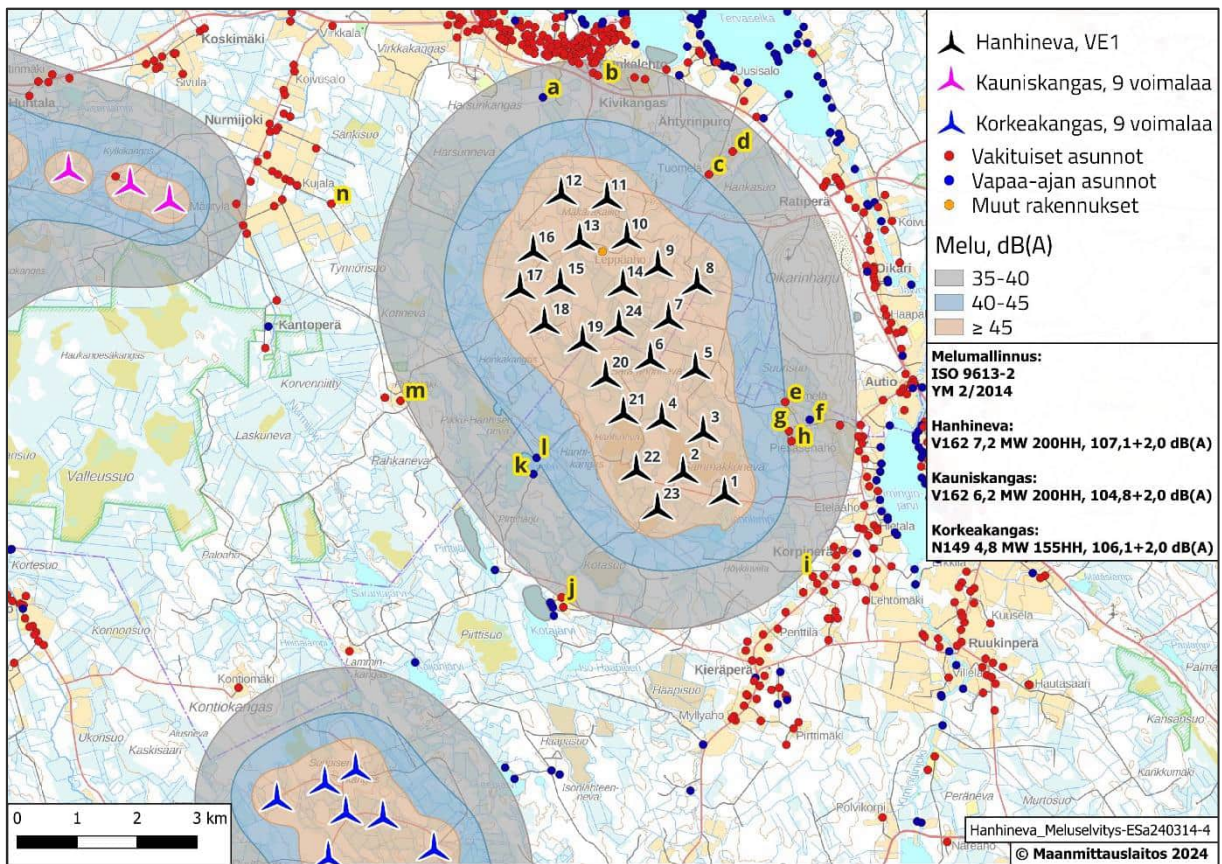
Äänitaso lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen alueella on alle 40 dB(A), eli alle valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvon. Korkein äänitaso lähialueella sijaitsevan havaintopisteen kohdalla on 38,6 dB(A) (vakituinen asunto e).

Kuvaan on merkitty oranssilla Hanhinevan hankealueella sijaitseva muu rakennus. Rakennusta ei ole otettu huomioon mallinnuksen tuloksissa.

Tuulivoimapuiston alueella, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB(A), joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön.

6.5 YHTEISVAIKUTUSTEN MALLINNUS, VE1

Alla esitellään meluvaikutukset, kun naapuripuistojen tuulivoimalat on myös otettu huomioon. Hanhinevan melumallinnuksissa on käytetty vaihtoehdon VE1 mukaisia voimalapaikkoja (24 voimalaa) ja voimalamallia V162 7,2 MW, jonka kokonaisäänitaso on 107,1 +2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Kauniskangas (9 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä V162 6,2 MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,8+2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Korkeakangas (9 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä N149 4,8 MW, jonka kokonaisäänitaso on 106,1+2,0 dB(A) ja napakorkeus 155 metriä. Naapurihankkeiden koordinaatit löytyvät liitteestä 7.

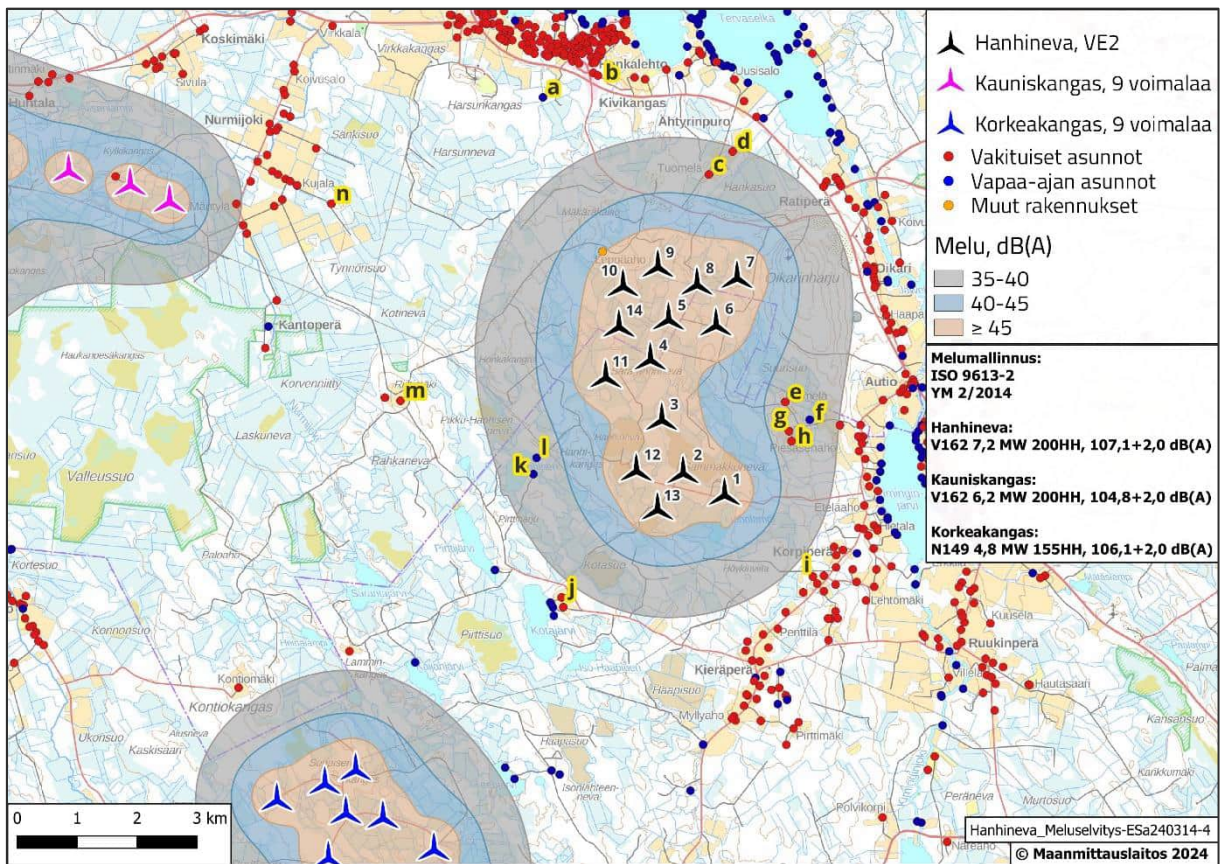


Kuva 3. Hanhinevan (VE1) ja naapuripuistojen yhteisvaikutusten melumallinnus.

Yhteisvaikutusten mallinnuksen mukaan valtioneuvoston asetuksen ohjearvo 40 dB(A) ylittyi hieman kahden asunnon kohdalla (40,0 dB(A) vakituisen asunnon e kohdalla ja 40,1 dB(A) vapaa-ajan asunnon l kohdalla). Alueen läheisyydestä on valittu 14 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 2.

6.6 YHTEISVAIKUTUSTEN MALLINNUS, VE2

Alla esitellään meluvaikutukset, kun naapuripuistojen tuulivoimalat on myös otettu huomioon. Hanhinevan melumallinnuksissa on käytetty vaihtoehton VE2 mukaisia voimalapaikkoja (14 voimalaa) ja voimalamallia V162 7,2 MW, jonka kokonaisäänitaso on 107,1+2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Kauniskangas (9 voimalaa) on mallinnettu voimalatyyppillä V162 6,2 MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,8+2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Korkeakangas (9 voimalaa) on mallinnettu voimalatyyppillä N149 4,8 MW, jonka kokonaisäänitaso on 106,1+2,0 dB(A) ja napakorkeus 155 metriä. Naapurihankkeiden koordinaatit löytyvät liitteestä 7.



Kuva 4. Hanhinevan (VE2) ja naapuripuistojen yhteisvaikutusten melumallinnus.

Yhteisvaikutusten mallinnuksen mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Korkein äänitaso Hanhinevan alueella sijaitsevassa havainnointipisteessä on 38,6 dB(A) (vakituinen asunto e). Alueen läheisyydestä on valittu 14 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 2.

6.7 PIENITAAJUINEN MELU

Pienitaajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti.

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat selvästi lähimmissä asunnoissa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla sisätilojen toimenpiderajat alittuvat. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoilla toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Laskennan tulokset löytyvät liitteistä 3-6.

Laskennassa on käytetty laskentastandardissa todettuja äänieristysominaisuuksia, joten todellinen pienitaajuinen melu voi poiketa lasketusta arvosta (laskentamenetelmässä käytetään

ainoastaan talojen keskimääräistä äänieristystä). Lasketut arvot eivät kuitenkaan ole lähellä asumisterveysasetuksen toimenpideraja-arvoja, joten arvion mukaan marginaalit ovat riittävät, eivätkä raja-arvot ylity. Lisäksi pienitaajuisen melun laskennassa on käytetty Turun Ammattikorkeakoulun tutkimuksessa (ANOJANSSI-projekti, 2020) ehdotettuja vaihtoehtoisia eristyskertoimia.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että Hanhinevan tuulivoimaloiden pienitaajuisen melun vaikutukset ovat melko vähäiset.

6.8 KÄYTÖN LOPETTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET

Käytön lopettamisen aikaiset meluvaikutukset ovat samankaltaiset rakennusvaiheen vaikutusten kanssa. Ajallisesti meluvaikutukset ovat tuolloin lyhytkestoiset ja ne johtuvat työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä. Käytön lopettamisen jälkeen alueen äänimaisema palaa samaan tilaan, kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamista.

6.9 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Mallinnuksessa on käytetty ympäristöministeriön ohjeistuksen ja siellä mainittujen standardien mukaisia menetelmiä ja tulokset on raportoitu ohjeistuksen mukaisesti. Mallinnusmenetelmiin sisältyy aina pieni epävarmuus, jota on pienennetty mm. asiantuntijoiden yhteisesti päättämällä mallinnuksen lähtötiedoilla, jotka ympäristöministeriö on julkaissut.

7 HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA SEURANTA

Rakennusaikana meluhaittoja voidaan vähentää käyttämällä vähemmän melua aiheuttavia työkoneita ja ajoittamalla työt vähemmän häiritsevään aikaan vuorokaudesta.

Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia voidaan säädellä vaikuttamalla äänilähteiden toimintaan. Konehuoneesta lähtevää ääntä voidaan vaimentaa lisäämällä konehuoneeseen eristeitä tai korjaamalla/muuttamalla tekniikkaa. Merkittävämpi vaimennus saadaan aikaan kuitenkin roottorin toimintaan vaikuttamalla.

Yksinkertaisesti voimalan ääntä saadaan vaimennettua hidastamalla roottorin pyörimistä tai säätämällä lapojen pyörimiskulmaa, mutta molemmilla tavoilla myös voimalan tuotanto pienenee.

Säätämällä lähellä toisiaan pyörivien voimaloiden toimintaa, voidaan melua pienentää esimerkiksi muuttamalla lapojen kohtauskulmaa. Myös voimaloiden toimintaa voidaan tarvittaessa rajoittaa siten, että ohjearvot eivät ylitä herkällä alueella, joskaan tälle ei meluselvityksen tulosten mukaan ole tarvetta.

8 LÄHTEET

Bertagnolio, F. et.al. (2014). *Cyclic pitch for the control of wind turbine noise amplitude modulation*. Viitattu 14.1.2014. Saatavilla:

http://www.acoustics.asn.au/conference_proceedings/INTERNOISE2014/papers/p551.pdf.

Etha Wind (2022). *01_Noise_Checklist_ArM220707-1*. Internal work description.

Hongisto V., Radun J., Rajala V., et al. (2020) Anojanssi - Projektin Tulokset: Ympäristömelun Häiritsevyys. Turun ammattikorkeakoulu.

Saatavilla: <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167606.pdf>

Maanmittauslaitos (2024). *Maanmittauslaitoksen avoimen tietoaaineiston CC 4.0 -lisenssi*.

<http://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/avoimien-aineistojen-tiedostopalvelu>

Sosiaali- ja Terveysministeriö (2015). *Asumisterveysasetus. Helsinki*. Saatavilla:

<http://www.stm.fi/tiedotteet/tiedote/-/view/1907834>

Valtioneuvosto (2015). *Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista*.

Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151107>

Vestas (2019). *Third Octave Noise emission EnVentus™ V162-5.6MW*. DMS 0079-5298_01. Date: 2019-01-23

Vestas (2023). *Third Octave Noise emission EnVentus™ V162-6.0MW*. DMS 0095-3732_02. Date: 2023-05-22

Vestas (2022). *Third Octave Noise emission EnVentus™ V172-7.2MW*. DMS 0128-4336_00. Date: 2022-06-30

Ympäristöministeriö (2016). *Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016*. Saatavilla:

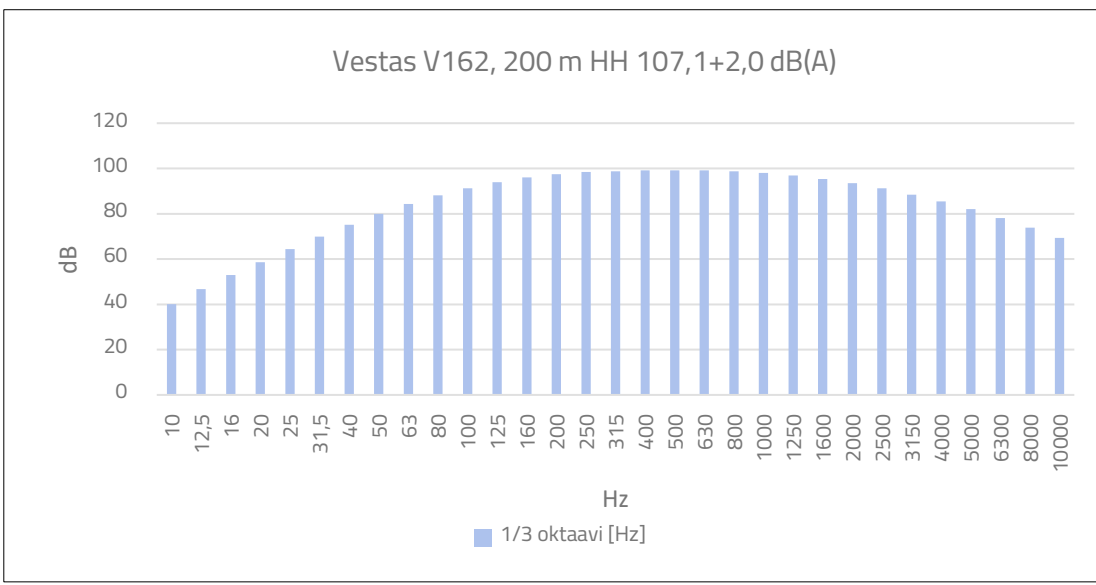
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10138/42937>

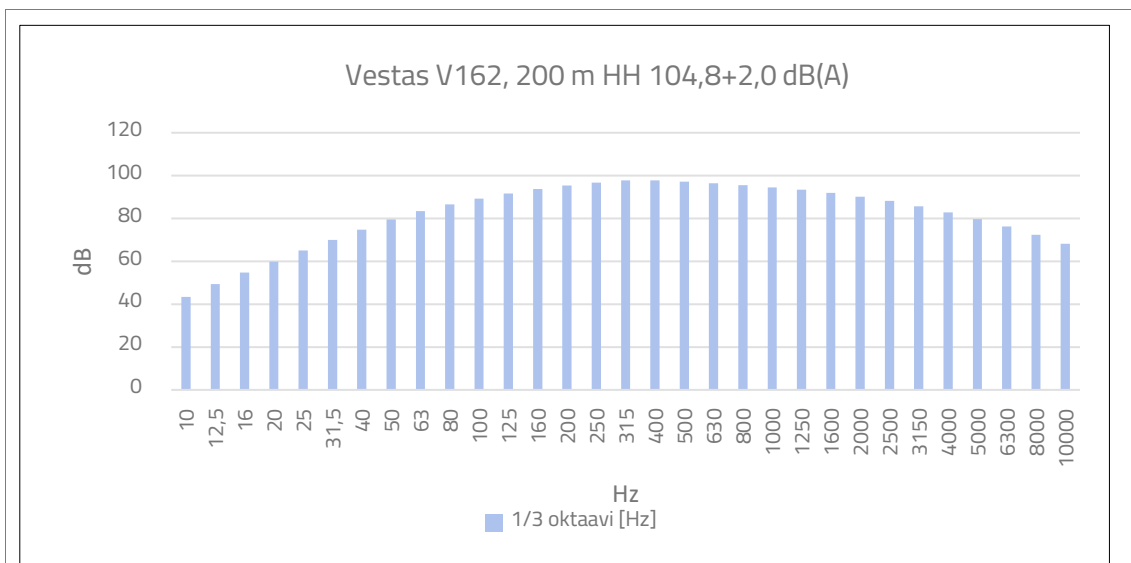
Ympäristöministeriö (2014). *Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Helsinki*. Saatavilla:

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42937/OH_2_2014.pdf?sequence=1

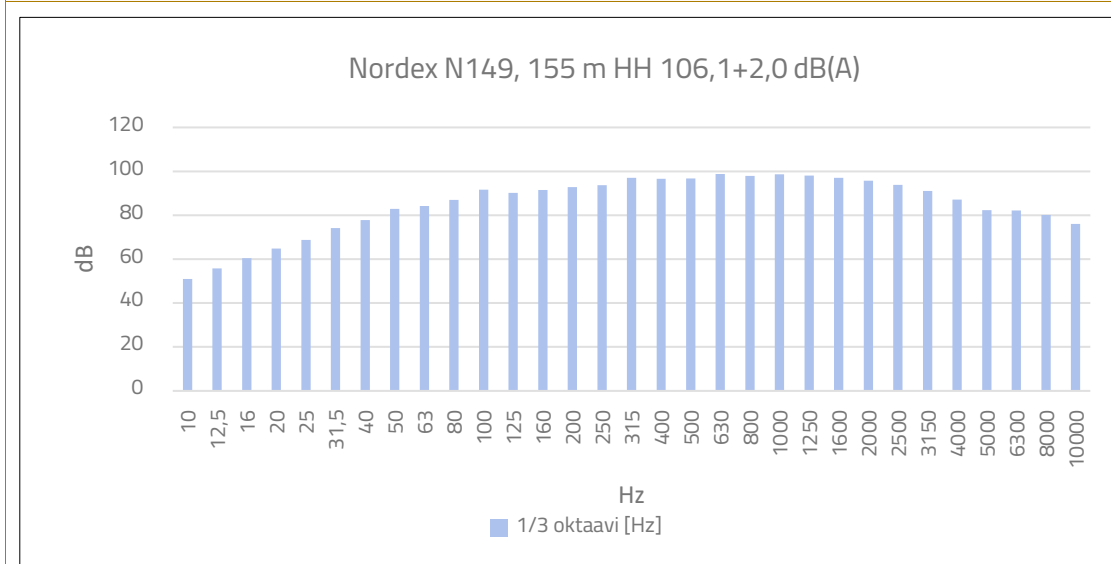
Ympäristöministeriö, (2016). Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä. PDF-document

9 MALLINNUSTIETOJEN RAPORTTI, HANHINEVA

RAPORTIN JA RAPORTOIJAN TIEDOT		*tarkentavat tiedot voi esittää kartalla tai muissa liitteissä	
Mallinnusraportti numero/tunniste: ESa240320-2		Raportin hyväksyntäpäivämäärä: 21.03.2024	
Tekijä/organisaatio, yhteystiedot: Etha Wind Oy, Vaasanpuistikko 14 B11, 65100 VAASA, puh. +358 2900 20440			
Vastuuhenkilöt: Elina Sippola			
Laatija: Elina Sippola		Tarkastaja/hyväksyjä: Arina Makarova	
MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: windPRO Ver4.0		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas		Tyyppi: V162 7,2	Sarjanumero/t:
Nimellisteho: 7.2 MW	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 162 m	Tornin tyyppi: Putkitorni
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun			
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus	
Kyllä	dB	Kyllä	dB
Ei	Ei tiedossa	Ei	Ei tiedossa
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Melupäästötiedot Vestas V162 7.2 MW 200 m HH (Tuulivoimalavalmistajan ilmoittama takuuarvo: 107,1 dB(A) + 2,0 dB(A))			
			
Melupäästötiedot Vestas V162 6.2 MW 200 m HH (Tuulivoimalavalmistajan ilmoittama takuuarvo: 104,8 dB(A)+2,0 dB(A))			



Melupäästötiedot Nordex N149 4.8 MW, 155m HH (Tuulivoimalavalmistajan ilmoittama takuuarvo: 106,1 dB(A)+2,0 dB(A))



Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitu- dimodulaatio)		Muu, Mikä:		
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT								
Laskentakorkeus						Laskentaruudun koko [m·m]		
4 m	Muu, mikä ja miksi:					20 m * 20 m		
Suhteellinen kosteus				Lämpötila				
70 %	Muu, mikä ja miksi:			15 C°		Muu, mikä ja miksi:		
Maastomallin lähde ja tarkkuus								
Maastomallin lähde: Maanmittauslaitos				Vaakaresoluutio: 10 m		Pystyresoluutio: 1,4 m		
Maan- ja vedenpinnan absorptio ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet								

ISO 9613-2		
Vesialueet, (0) / (G)	0	
Maa-alueet, (0,4) / (A-D/E-F)	0,4	
Maa-alueet, (0) / (G)		
Ilmakehän stabiilius laskennassa/meteorologinen korjaus		
Neutraali, (0): kyllä	Muu, mikä ja miksi:	
Voimalan äänen suuntaavuus ja vaimentuminen		
Vapaa avaruus	Muu, mikä, miksi:	
Melulle altistuvat asukkaat ja kohteet, lkm (ilman meluntorjuntaa/voimalan ohjausta)		
Asukkaat: 1 asunto*	Vapaa-ajan rakennukset: 1 kpl*	Hoito- ja oppilaitokset: 0 kpl
Melulle altistuvat asukkaat ja kohteet, lkm (meluntorjunta/voimalan ohjaus huomioiden)		
Asukkaat: 0 kpl	Vapaa-ajan rakennukset: 0 kpl	Hoito- ja oppilaitokset: 0 kpl
Melun leviäminen virkistys- tai luonnonsuojelualueille		
Virkistysalueet: 0 kpl	Luonnonsuojelualueet: 0 kpl	

* Meluarvo ylittyy vain yhteisvaikutusten mallinnuksessa vaihtoehdossa VE1, kun naapuripuistot on otettu huomioon.

LIITE 1: MELUMALLINNUKSEN TULOKSET

Taulukko 7. Hanhinevan mallinnuksen meluarvot valituissa kohteissa.

Havainnointipiste	Asunnon luokka	Itäinen Koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Ohjearvo [dB(A)]	VE1 Melu [dB(A)]	VE2 Melu [dB(A)]	Ohjearvojen ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	377766	6991468	40	37,3	30,3	Ei
b	Vakituinen asunto	378683	6991832	40	36,0	30,3	Ei
c	Vakituinen asunto	380534	6990182	40	39,5	37,7	Ei
d	Vakituinen asunto	380931	6990565	40	36,9	35,3	Ei
e	Vakituinen asunto	381808	6986391	40	40,0*	38,6	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	382216	6986096	40	38,1	36,8	Ei
g	Vakituinen asunto	381870	6985904	40	39,9	38,3	Ei
h	Vakituinen asunto	381913	6985738	40	39,7	38,3	Ei
i	Vakituinen asunto	382268	6983481	40	34,2	33,2	Ei
j	Vakituinen asunto	378077	6983134	40	34,6	33,4	Ei
k	Vapaa-ajan asunto	377607	6985188	40	39,7	37,6	Ei
l	Vapaa-ajan asunto	377660	6985460	40	40,0**	37,7	Ei
m	Vakituinen asunto	375390	6986411	40	34,4	30,2	Ei
n	Vakituinen asunto	374238	6989696	40	31,4	26,0	Ei

*Kahdella desimaalilla 39,97 dB(A)

**Kahdella desimaalilla 39,96 dB(A)

LIITE 2: MELUMALLINNUKSEN TULOKSET: YHTEISVAIKUTUKSET

Taulukko 8. Hanhinevan ja naapuripuistojen yhteisvaikutukset. Meluarvot valituissa kohteissa.

Havainnointipiste	Asunnon luokka	Itäinen Koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Ohjearvo [dB(A)]	VE1 Melu [dB(A)]	VE2 Melu [dB(A)]	Ohjearvojen ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	377766	6991468	40	37,3	30,6	Ei
b	Vakituinen asunto	378683	6991832	40	36,1	30,6	Ei
c	Vakituinen asunto	380534	6990182	40	39,5	37,7	Ei
d	Vakituinen asunto	380931	6990565	40	37,0	35,4	Ei
e	Vakituinen asunto	381808	6986391	40	40,0*	38,6	Kyllä (VE1) / Ei (VE2)
f	Vapaa-ajan asunto	382216	6986096	40	38,1	36,9	Ei
g	Vakituinen asunto	381870	6985904	40	39,9	38,4	Ei
h	Vakituinen asunto	381913	6985738	40	39,7	38,3	Ei
i	Vakituinen asunto	382268	6983481	40	34,3	33,4	Ei
j	Vakituinen asunto	378077	6983134	40	35,0	34,0	Ei
k	Vapaa-ajan asunto	377607	6985188	40	39,8	37,7	Ei
l	Vapaa-ajan asunto	377660	6985460	40	40,1**	37,9	Kyllä (VE1) / Ei (VE2)
m	Vakituinen asunto	375390	6986411	40	34,7	31,0	Ei
n	Vakituinen asunto	374238	6989696	40	32,8	29,7	Ei

*Kahdella desimaalilla 40,00 dB(A)

**Kahdella desimaalilla 40,05 dB(A)

LIITE 3: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA (VE1)

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoissa toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla toimenpiderajat alittuvat. Pienitaajuinen melu on laskettu Hanhinevan vaihtoehdolle VE1 (24 tuulivoimalaa).

Taulukko 9. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.

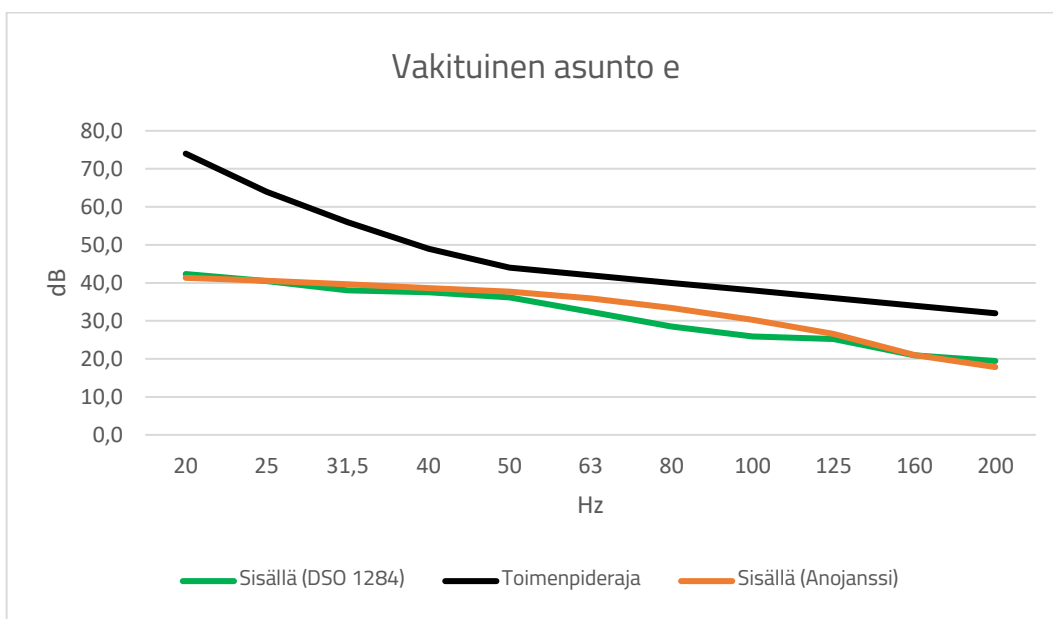
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	46,9	46,1	48,6	46,9	48,9	47,6	48,7	48,6	44,8	45,3	48,4	49,0	45,4	43,3
25	46,8	46,1	48,5	46,8	48,9	47,6	48,7	48,5	44,8	45,2	48,4	49,0	45,3	43,2
31,5	46,8	46,0	48,5	46,8	48,8	47,6	48,7	48,5	44,7	45,2	48,4	49,0	45,3	43,2
40	46,8	46,1	48,6	46,9	48,9	47,6	48,7	48,6	44,7	45,2	48,4	49,0	45,3	43,2
50	47,1	46,3	48,8	47,1	49,1	47,8	49,0	48,8	45,0	45,4	48,6	49,3	45,5	43,4
63	46,8	46,0	48,6	46,9	48,9	47,6	48,8	48,6	44,7	45,2	48,4	49,1	45,3	43,1
80	46,1	45,3	47,9	46,1	48,2	46,9	48,0	47,9	43,9	44,4	47,7	48,3	44,5	42,3
100	44,9	44,1	46,7	44,9	47,1	45,7	46,9	46,8	42,7	43,1	46,6	47,2	43,2	40,9
125	43,1	42,3	45,0	43,1	45,4	44,0	45,2	45,0	40,8	41,3	44,8	45,5	41,3	38,9
160	39,8	38,8	41,7	39,7	42,1	40,6	42,0	41,8	37,3	37,8	41,5	42,2	37,8	35,2
200	38,2	37,1	40,2	38,1	40,6	39,0	40,5	40,3	35,5	36,0	40,0	40,7	35,9	33,1

Taulukko 10. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen DSO 1284 mukaisia ääneneristävyysarvoja.

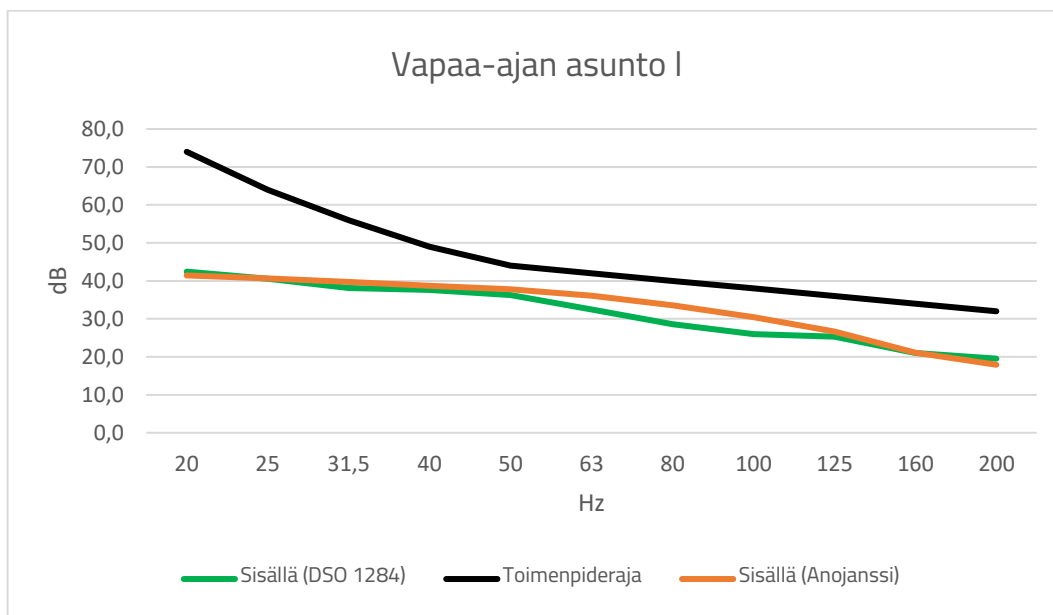
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	40,3	39,5	42,0	40,3	42,3	41,0	42,1	42,0	38,2	38,7	41,8	42,4	38,8	36,7
25	38,4	37,7	40,1	38,4	40,5	39,2	40,3	40,1	36,4	36,8	40,0	40,6	36,9	34,8
31,5	36,0	35,2	37,7	36,0	38,0	36,8	37,9	37,7	33,9	34,4	37,6	38,2	34,5	32,4
40	35,4	34,7	37,2	35,5	37,5	36,2	37,3	37,2	33,3	33,8	37,0	37,6	33,9	31,8
50	34,1	33,3	35,8	34,1	36,1	34,8	36,0	35,8	32,0	32,4	35,6	36,3	32,5	30,4
63	30,2	29,4	32,0	30,3	32,3	31,0	32,2	32,0	28,1	28,6	31,8	32,5	28,7	26,5
80	26,4	25,6	28,2	26,4	28,5	27,2	28,3	28,2	24,2	24,7	28,0	28,6	24,8	22,6
100	23,7	22,9	25,5	23,7	25,9	24,5	25,7	25,6	21,5	21,9	25,4	26,0	22,0	19,7
125	22,9	22,1	24,8	22,9	25,2	23,8	25,0	24,8	20,6	21,1	24,6	25,3	21,1	18,7
160	18,6	17,6	20,5	18,5	20,9	19,4	20,8	20,6	16,1	16,6	20,3	21,0	16,6	14,0
200	17,0	15,9	19,0	16,9	19,4	17,8	19,3	19,1	14,3	14,8	18,8	19,5	14,7	11,9

Taulukko 11. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen Anojanssi-projektin mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	39,3	38,5	41,0	39,3	41,3	40,0	41,1	41,0	37,2	37,7	40,8	41,4	37,8	35,7
25	38,5	37,8	40,2	38,5	40,6	39,3	40,4	40,2	36,5	36,9	40,1	40,7	37,0	34,9
31,5	37,6	36,8	39,3	37,6	39,6	38,4	39,5	39,3	35,5	36,0	39,2	39,8	36,1	34,0
40	36,5	35,8	38,3	36,6	38,6	37,3	38,4	38,3	34,4	34,9	38,1	38,7	35,0	32,9
50	35,6	34,8	37,3	35,6	37,6	36,3	37,5	37,3	33,5	33,9	37,1	37,8	34,0	31,9
63	33,8	33,0	35,6	33,9	35,9	34,6	35,8	35,6	31,7	32,2	35,4	36,1	32,3	30,1
80	31,3	30,5	33,1	31,3	33,4	32,1	33,2	33,1	29,1	29,6	32,9	33,5	29,7	27,5
100	28,1	27,3	29,9	28,1	30,3	28,9	30,1	30,0	25,9	26,3	29,8	30,4	26,4	24,1
125	24,3	23,5	26,2	24,3	26,6	25,2	26,4	26,2	22,0	22,5	26,0	26,7	22,5	20,1
160	18,7	17,7	20,6	18,6	21,0	19,5	20,9	20,7	16,2	16,7	20,4	21,1	16,7	14,1
200	15,4	14,3	17,4	15,3	17,8	16,2	17,7	17,5	12,7	13,2	17,2	17,9	13,1	10,3



Kuva 5. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituksessa asunnossa e.



Kuva 6. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisten melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa I.

LIITE 4: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA (VE2)

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoilla toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla toimenpiderajat alittuvat.

Pienitaajuinen melu on laskettu Hanhinevan vaihtoehdolle VE2 (14 tuulivoimalaa).

Taulukko 12. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.

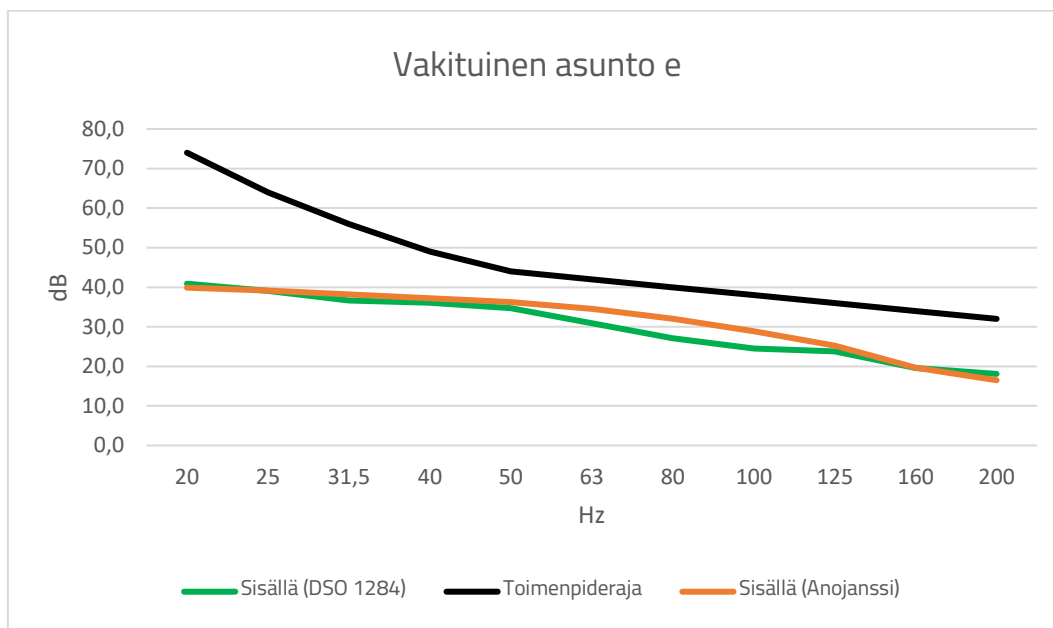
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	41,8	41,8	46,6	45,0	47,5	46,3	47,2	47,1	43,5	43,7	46,3	46,8	41,9	39,3
25	41,7	41,8	46,6	44,9	47,4	46,2	47,2	47,1	43,5	43,6	46,2	46,7	41,8	39,1
31,5	41,7	41,7	46,5	44,9	47,4	46,2	47,2	47,1	43,4	43,6	46,2	46,7	41,8	39,1
40	41,7	41,7	46,6	45,0	47,5	46,2	47,2	47,1	43,5	43,6	46,3	46,7	41,8	39,0
50	41,9	41,9	46,8	45,2	47,7	46,5	47,5	47,4	43,7	43,8	46,5	47,0	42,0	39,2
63	41,6	41,7	46,6	45,0	47,5	46,3	47,3	47,2	43,4	43,6	46,3	46,8	41,7	38,9
80	40,8	40,8	45,9	44,2	46,8	45,5	46,6	46,4	42,7	42,8	45,6	46,1	40,9	38,0
100	39,5	39,5	44,8	43,1	45,7	44,4	45,4	45,3	41,5	41,6	44,4	44,9	39,6	36,5
125	37,6	37,6	43,1	41,3	44,0	42,7	43,7	43,6	39,6	39,8	42,7	43,2	37,6	34,3
160	33,9	34,0	39,8	37,9	40,8	39,3	40,5	40,4	36,2	36,3	39,4	40,0	34,0	30,4
200	32,0	32,0	38,4	36,3	39,3	37,8	39,0	38,9	34,4	34,6	37,9	38,5	32,0	28,0

Taulukko 13. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen DSO 1284 mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

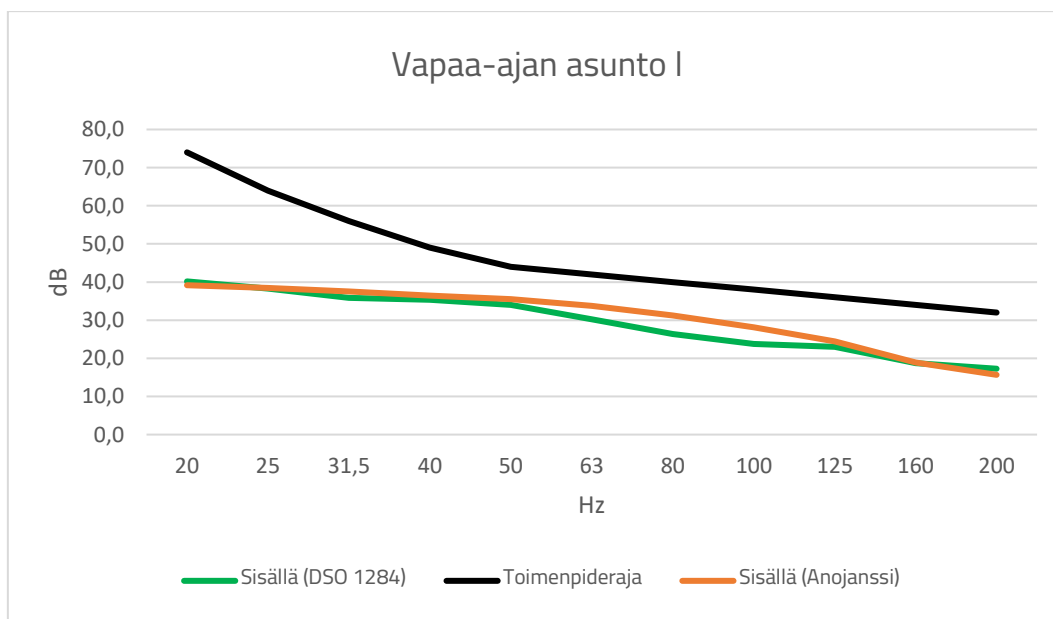
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	35,2	35,2	40,0	38,4	40,9	39,7	40,6	40,5	36,9	37,1	39,7	40,2	35,3	32,7
25	33,3	33,4	38,2	36,5	39,0	37,8	38,8	38,7	35,1	35,2	37,8	38,3	33,4	30,7
31,5	30,9	30,9	35,7	34,1	36,6	35,4	36,4	36,3	32,6	32,8	35,4	35,9	31,0	28,3
40	30,3	30,3	35,2	33,6	36,1	34,8	35,8	35,7	32,1	32,2	34,9	35,3	30,4	27,6
50	28,9	28,9	33,8	32,2	34,7	33,5	34,5	34,4	30,7	30,8	33,5	34,0	29,0	26,2
63	25,0	25,1	30,0	28,4	30,9	29,7	30,7	30,6	26,8	27,0	29,7	30,2	25,1	22,3
80	21,1	21,1	26,2	24,5	27,1	25,8	26,9	26,7	23,0	23,1	25,9	26,4	21,2	18,3
100	18,3	18,3	23,6	21,9	24,5	23,2	24,2	24,1	20,3	20,4	23,2	23,7	18,4	15,3
125	17,4	17,4	22,9	21,1	23,8	22,5	23,5	23,4	19,4	19,6	22,5	23,0	17,4	14,1
160	12,7	12,8	18,6	16,7	19,6	18,1	19,3	19,2	15,0	15,1	18,2	18,8	12,8	9,2
200	10,8	10,8	17,2	15,1	18,1	16,6	17,8	17,7	13,2	13,4	16,7	17,3	10,8	6,8

Taulukko 14. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen Anojanssi-projektin mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	34,2	34,2	39,0	37,4	39,9	38,7	39,6	39,5	35,9	36,1	38,7	39,2	34,3	31,7
25	33,4	33,5	38,3	36,6	39,1	37,9	38,9	38,8	35,2	35,3	37,9	38,4	33,5	30,8
31,5	32,5	32,5	37,3	35,7	38,2	37,0	38,0	37,9	34,2	34,4	37,0	37,5	32,6	29,9
40	31,4	31,4	36,3	34,7	37,2	35,9	36,9	36,8	33,2	33,3	36,0	36,4	31,5	28,7
50	30,4	30,4	35,3	33,7	36,2	35,0	36,0	35,9	32,2	32,3	35,0	35,5	30,5	27,7
63	28,6	28,7	33,6	32,0	34,5	33,3	34,3	34,2	30,4	30,6	33,3	33,8	28,7	25,9
80	26,0	26,0	31,1	29,4	32,0	30,7	31,8	31,6	27,9	28,0	30,8	31,3	26,1	23,2
100	22,7	22,7	28,0	26,3	28,9	27,6	28,6	28,5	24,7	24,8	27,6	28,1	22,8	19,7
125	18,8	18,8	24,3	22,5	25,2	23,9	24,9	24,8	20,8	21,0	23,9	24,4	18,8	15,5
160	12,8	12,9	18,7	16,8	19,7	18,2	19,4	19,3	15,1	15,2	18,3	18,9	12,9	9,3
200	9,2	9,2	15,6	13,5	16,5	15,0	16,2	16,1	11,6	11,8	15,1	15,7	9,2	5,2



Kuva 7. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituksessa asunnossa e.



Kuva 8. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa l.

LIITE 5: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA, YHTEISVAIKUTUKSET (VE1)

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoissa toimenpiderajat alittuvat, koska pientaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla toimenpiderajat alittuvat. Pienitaajuinen melu on laskettu tilanteessa, jossa Hanhineva (24 voimalaa) ja naapuripuistot (18 voimalaa) ovat toiminnassa.

Taulukko 15. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.

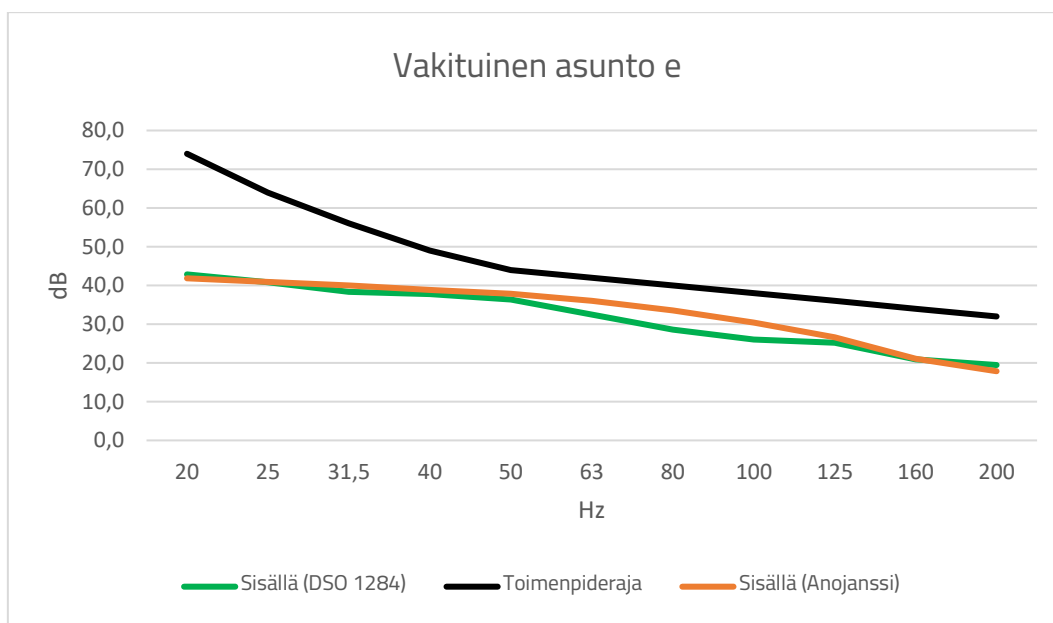
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	47,6	46,9	49,0	47,5	49,5	48,3	49,3	49,2	46,4	48,4	49,7	50,1	47,6	46,3
25	47,4	46,6	48,8	47,3	49,2	48,0	49,1	48,9	45,8	47,5	49,2	49,7	46,9	45,7
31,5	47,3	46,5	48,8	47,2	49,2	48,0	49,0	48,9	45,7	47,4	49,2	49,6	46,8	45,5
40	47,2	46,4	48,8	47,1	49,1	47,9	49,0	48,8	45,5	46,8	49,0	49,5	46,5	45,1
50	47,4	46,7	49,0	47,4	49,4	48,2	49,2	49,1	45,7	47,1	49,3	49,8	46,7	45,4
63	47,1	46,3	48,7	47,0	49,1	47,8	48,9	48,8	45,1	46,1	48,8	49,3	46,0	44,7
80	46,3	45,5	48,0	46,2	48,3	47,0	48,1	48,0	44,2	45,1	48,0	48,6	45,1	43,6
100	45,1	44,3	46,8	45,0	47,2	45,9	47,0	46,9	43,0	44,1	46,9	47,5	43,9	42,3
125	43,2	42,4	45,1	43,2	45,4	44,0	45,2	45,1	40,9	41,7	44,9	45,6	41,7	40,0
160	39,9	38,9	41,8	39,8	42,2	40,7	42,0	41,8	37,4	38,1	41,6	42,3	38,1	36,3
200	38,2	37,2	40,2	38,1	40,7	39,1	40,5	40,3	35,5	36,2	40,0	40,8	36,2	34,4

Taulukko 16. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen DSO 1284 mukaisia ääneneristävyysarvoja.

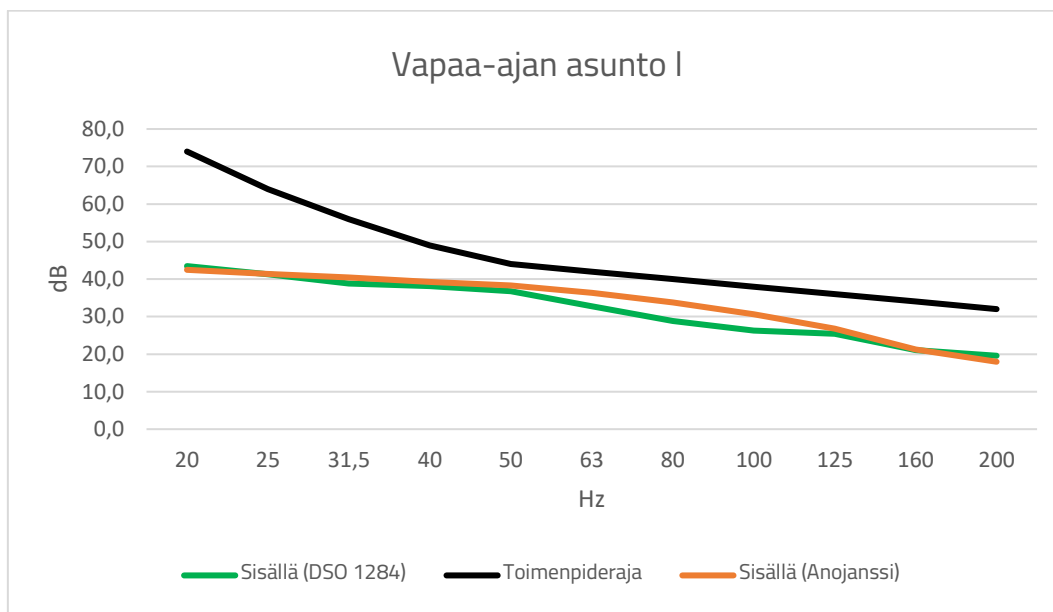
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	41,0	40,3	42,4	40,9	42,9	41,7	42,7	42,6	39,8	41,8	43,1	43,5	41,0	39,7
25	39,0	38,2	40,4	38,9	40,8	39,6	40,7	40,5	37,4	39,1	40,8	41,3	38,5	37,3
31,5	36,5	35,7	38,0	36,4	38,4	37,2	38,2	38,1	34,9	36,6	38,4	38,8	36,0	34,7
40	35,8	35,0	37,4	35,7	37,7	36,5	37,6	37,4	34,1	35,4	37,6	38,1	35,1	33,7
50	34,4	33,7	36,0	34,4	36,4	35,2	36,2	36,1	32,7	34,1	36,3	36,8	33,7	32,4
63	30,5	29,7	32,1	30,4	32,5	31,2	32,3	32,2	28,5	29,5	32,2	32,7	29,4	28,1
80	26,6	25,8	28,3	26,5	28,6	27,3	28,4	28,3	24,5	25,4	28,3	28,9	25,4	23,9
100	23,9	23,1	25,6	23,8	26,0	24,7	25,8	25,7	21,8	22,9	25,7	26,3	22,7	21,1
125	23,0	22,2	24,9	23,0	25,2	23,8	25,0	24,9	20,7	21,5	24,7	25,4	21,5	19,8
160	18,7	17,7	20,6	18,6	21,0	19,5	20,8	20,6	16,2	16,9	20,4	21,1	16,9	15,1
200	17,0	16,0	19,0	16,9	19,5	17,9	19,3	19,1	14,3	15,0	18,8	19,6	15,0	13,2

Taulukko 17. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen Anojanssi-projektin mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	40,0	39,3	41,4	39,9	41,9	40,7	41,7	41,6	38,8	40,8	42,1	42,5	40,0	38,7
25	39,1	38,3	40,5	39,0	40,9	39,7	40,8	40,6	37,5	39,2	40,9	41,4	38,6	37,4
31,5	38,1	37,3	39,6	38,0	40,0	38,8	39,8	39,7	36,5	38,2	40,0	40,4	37,6	36,3
40	36,9	36,1	38,5	36,8	38,8	37,6	38,7	38,5	35,2	36,5	38,7	39,2	36,2	34,8
50	35,9	35,2	37,5	35,9	37,9	36,7	37,7	37,6	34,2	35,6	37,8	38,3	35,2	33,9
63	34,1	33,3	35,7	34,0	36,1	34,8	35,9	35,8	32,1	33,1	35,8	36,3	33,0	31,7
80	31,5	30,7	33,2	31,4	33,5	32,2	33,3	33,2	29,4	30,3	33,2	33,8	30,3	28,8
100	28,3	27,5	30,0	28,2	30,4	29,1	30,2	30,1	26,2	27,3	30,1	30,7	27,1	25,5
125	24,4	23,6	26,3	24,4	26,6	25,2	26,4	26,3	22,1	22,9	26,1	26,8	22,9	21,2
160	18,8	17,8	20,7	18,7	21,1	19,6	20,9	20,7	16,3	17,0	20,5	21,2	17,0	15,2
200	15,4	14,4	17,4	15,3	17,9	16,3	17,7	17,5	12,7	13,4	17,2	18,0	13,4	11,6



Kuva 9. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituksessa asunnossa e.



Kuva 10. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuuden melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa I.

LIITE 6: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA, YHTEISVAIKUTUKSET (VE2)

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoilla toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla toimenpiderajat alittuvat. Pienitaajuinen melu on laskettu tilanteessa, jossa Hanhineva (14 voimalaa) ja naapuripuistot (18 voimalaa) ovat toiminnassa.

Taulukko 18. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	43,9	43,7	47,3	45,9	48,2	47,2	48,0	47,9	45,5	47,7	48,2	48,4	45,8	44,7
25	43,3	43,1	47,0	45,6	47,9	46,8	47,7	47,6	44,8	46,6	47,6	47,9	44,8	43,8
31,5	43,1	43,0	47,0	45,5	47,9	46,8	47,7	47,6	44,8	46,5	47,5	47,8	44,7	43,5
40	42,8	42,7	46,9	45,4	47,8	46,7	47,6	47,5	44,4	45,8	47,2	47,5	44,1	43,0
50	43,1	42,9	47,2	45,6	48,1	46,9	47,8	47,7	44,7	46,1	47,5	47,8	44,4	43,2
63	42,4	42,3	46,8	45,2	47,7	46,5	47,5	47,4	44,0	44,9	46,8	47,3	43,3	42,2
80	41,4	41,3	46,1	44,4	46,9	45,7	46,7	46,6	43,1	43,9	46,0	46,4	42,2	41,0
100	40,1	40,0	44,9	43,2	45,8	44,6	45,6	45,5	41,9	43,0	44,9	45,4	41,0	39,5
125	37,9	37,9	43,2	41,4	44,1	42,7	43,8	43,7	39,8	40,4	42,9	43,4	38,5	37,0

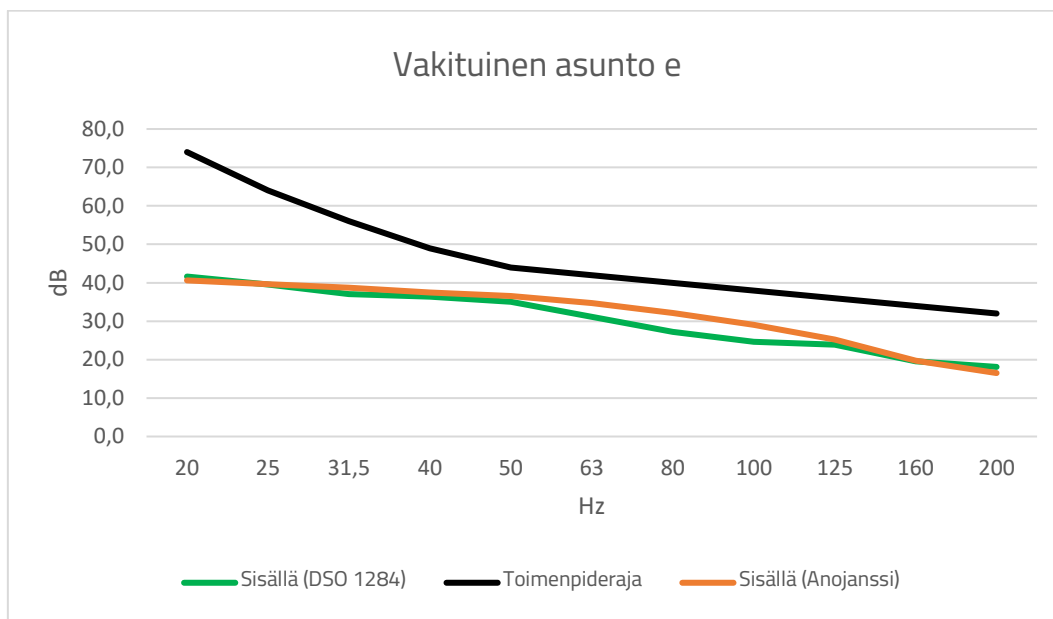
160	34,2	34,2	39,9	38,0	40,8	39,4	40,5	40,4	36,3	36,8	39,6	40,1	34,7	33,2
200	32,2	32,2	38,4	36,4	39,3	37,8	39,0	38,9	34,5	35,0	38,0	38,6	32,6	31,1

Taulukko 19. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen DSO 1284 mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

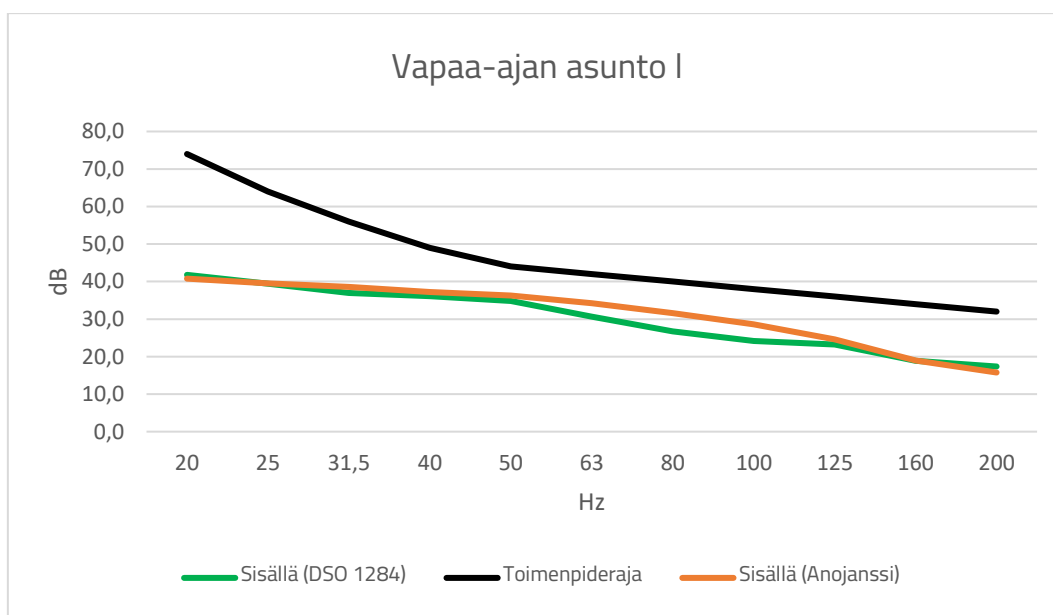
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	37,3	37,1	40,7	39,3	41,6	40,6	41,4	41,3	38,9	41,1	41,6	41,8	39,2	38,1
25	34,9	34,7	38,6	37,2	39,5	38,4	39,3	39,2	36,4	38,2	39,2	39,5	36,4	35,4
31,5	32,3	32,2	36,2	34,7	37,1	36,0	36,9	36,8	34,0	35,7	36,7	37,0	33,9	32,7
40	31,4	31,3	35,5	34,0	36,4	35,3	36,2	36,1	33,0	34,4	35,8	36,1	32,7	31,6
50	30,1	29,9	34,2	32,6	35,1	33,9	34,8	34,7	31,7	33,1	34,5	34,8	31,4	30,2
63	25,8	25,7	30,2	28,6	31,1	29,9	30,9	30,8	27,4	28,3	30,2	30,7	26,7	25,6
80	21,7	21,6	26,4	24,7	27,2	26,0	27,0	26,9	23,4	24,2	26,3	26,7	22,5	21,3
100	18,9	18,8	23,7	22,0	24,6	23,4	24,4	24,3	20,7	21,8	23,7	24,2	19,8	18,3
125	17,7	17,7	23,0	21,2	23,9	22,5	23,6	23,5	19,6	20,2	22,7	23,2	18,3	16,8
160	13,0	13,0	18,7	16,8	19,6	18,2	19,3	19,2	15,1	15,6	18,4	18,9	13,5	12,0
200	11,0	11,0	17,2	15,2	18,1	16,6	17,8	17,7	13,3	13,8	16,8	17,4	11,4	9,9

Taulukko 20. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen Anojanssi-projektin mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
20	36,3	36,1	39,7	38,3	40,6	39,6	40,4	40,3	37,9	40,1	40,6	40,8	38,2	37,1
25	35,0	34,8	38,7	37,3	39,6	38,5	39,4	39,3	36,5	38,3	39,3	39,6	36,5	35,5
31,5	33,9	33,8	37,8	36,3	38,7	37,6	38,5	38,4	35,6	37,3	38,3	38,6	35,5	34,3
40	32,5	32,4	36,6	35,1	37,5	36,4	37,3	37,2	34,1	35,5	36,9	37,2	33,8	32,7
50	31,6	31,4	35,7	34,1	36,6	35,4	36,3	36,2	33,2	34,6	36,0	36,3	32,9	31,7
63	29,4	29,3	33,8	32,2	34,7	33,5	34,5	34,4	31,0	31,9	33,8	34,3	30,3	29,2
80	26,6	26,5	31,3	29,6	32,1	30,9	31,9	31,8	28,3	29,1	31,2	31,6	27,4	26,2
100	23,3	23,2	28,1	26,4	29,0	27,8	28,8	28,7	25,1	26,2	28,1	28,6	24,2	22,7
125	19,1	19,1	24,4	22,6	25,3	23,9	25,0	24,9	21,0	21,6	24,1	24,6	19,7	18,2
160	13,1	13,1	18,8	16,9	19,7	18,3	19,4	19,3	15,2	15,7	18,5	19,0	13,6	12,1
200	9,4	9,4	15,6	13,6	16,5	15,0	16,2	16,1	11,7	12,2	15,2	15,8	9,8	8,3



Kuva 11. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituksessa asunnossa e.



Kuva 12. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa l.

LIITE 7: SJOITUSSUUNNITELMAT

Voimaloiden sijainnit on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 21. Hanhinevan voimaloiden sijaintitiedot, VE1 (24 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppi
1	380791	6984907	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
2	380100	6985270	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
3	380435	6985945	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
4	379745	6986156	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
5	380306	6986999	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
6	379554	6987161	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
7	379857	6987829	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
8	380332	6988411	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
9	379679	6988706	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
10	379162	6989173	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
11	378831	6989838	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
12	378067	6989912	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
13	378375	6989147	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
14	379098	6988384	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
15	378053	6988407	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
16	377601	6988960	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
17	377381	6988338	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
18	377788	6987757	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
19	378424	6987452	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
20	378809	6986864	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
21	379105	6986256	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
22	379320	6985310	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
23	379674	6984663	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
24	379030	6987710	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)

Taulukko 22. Hanhinevan voimaloiden sijaintitiedot, VE2 (14 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppi
1	380791	6984907	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
2	380100	6985270	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
3	379745	6986156	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
4	379554	6987161	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
5	379857	6987829	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
6	380649	6987732	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)

7	381000	6988522	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
8	380332	6988411	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
9	379679	6988706	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
10	379098	6988384	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
11	378809	6986864	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
12	379320	6985310	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
13	379674	6984663	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)
14	379030	6987710	Vestas V162 7.2 MW, 200m HH, 107,1+2,0 dB(A)

Taulukko 23. Kauniskankaan voimaloiden sijaintitiedot (9 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppi
1	366788	6988407	Vestas V162 6.2 MW, 200m HH, 104,8+2,0 dB(A)
2	367686	6988744	Vestas V162 6.2 MW, 200m HH, 104,8+2,0 dB(A)
3	368055	6989716	Vestas V162 6.2 MW, 200m HH, 104,8+2,0 dB(A)
4	367319	6991304	Vestas V162 6.2 MW, 200m HH, 104,8+2,0 dB(A)
5	367943	6990765	Vestas V162 6.2 MW, 200m HH, 104,8+2,0 dB(A)
6	368770	6990488	Vestas V162 6.2 MW, 200m HH, 104,8+2,0 dB(A)
7	369855	6990221	Vestas V162 6.2 MW, 200m HH, 104,8+2,0 dB(A)
8	370881	6989994	Vestas V162 6.2 MW, 200m HH, 104,8+2,0 dB(A)
9	371538	6989713	Vestas V162 6.2 MW, 200m HH, 104,8+2,0 dB(A)

Taulukko 24. Korkeakankaan voimaloiden sijaintitiedot (9 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppi
1	376233	6978103	Nordex N149 4.8 MW, 155m HH, 106,1+2,0 dB(A)
2	375945	6978992	Nordex N149 4.8 MW, 155m HH, 106,1+2,0 dB(A)
3	375094	6979521	Nordex N149 4.8 MW, 155m HH, 106,1+2,0 dB(A)
4	374639	6980320	Nordex N149 4.8 MW, 155m HH, 106,1+2,0 dB(A)
5	374125	6980090	Nordex N149 4.8 MW, 155m HH, 106,1+2,0 dB(A)
6	374476	6979597	Nordex N149 4.8 MW, 155m HH, 106,1+2,0 dB(A)
7	374764	6978433	Nordex N149 4.8 MW, 155m HH, 106,1+2,0 dB(A)
8	374184	6978848	Nordex N149 4.8 MW, 155m HH, 106,1+2,0 dB(A)
9	373325	6979817	Nordex N149 4.8 MW, 155m HH, 106,1+2,0 dB(A)

Hanhinevan tuulivoimahanke, Kyyjärvi ja Karstula

LIITE 2: Välkeselvitys

Päiväys

20.3.2024

Laatija

Etha Wind Oy



ETHA WIND



VÄLKESELVITYS

Hanhinevan Tuulipuisto

20.03.2024

SISÄLLYSLUETTELO

1	YHTEENVETO	2
2	TAUSTA	3
3	VARJOVÄLKKEEN MUODOSTUMINEN	4
3.1	Ohje- ja raja-arvot.....	4
3.2	Varjovälkkeen lähtötiedot ja menetelmät.....	5
4	VÄLKEVAIKUTUKSET	8
4.1	Vaihtoehdon VE1 välkevaikutukset	8
4.2	Vaihtoehdon VE2 välkevaikutukset	10
4.3	Yhteisvaikutusten Mallinnus.....	11
4.3.1	Vaihtoehdon VE1 Välkevaikutukset	11
4.3.2	Vaihtoehdon VE2 Välkevaikutukset	13
4.4	Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät.....	15
4.5	Haittojen ehkäiseminen käyttäen välkehallintajärjestelmää vaihtoehdossa VE1	16
5	LÄHTEET	17
	Liite 1: Sijoitussuunnitelma.....	18

VERSIOHISTORIA

Versio, Päivämäärä	Tekijä,	Tarkastettu	Hyväksytty	Tiivistelmä
Ver 1	Elina Sippola, 2024-03-20	Arina Makarova, 2024-03-21	Arina Makarova, 2024-03-21	Hanhinevan tuulivoimapuiston välkeselvitys.

1 YHTEENVETO

Tehtävä:

Välkeselvitys Hanhinevan tuulivoimapuiston vaikutusalueella. Selvityksessä on otettu huomioon myös viereiset tuulivoimapuistot, suunnitteluvaiheessa oleva Kauniskangas ja tuotannossa oleva Korkeakangas.

Työmenetelmät:

Välkeselvitykseen on kerätty ajantasaista tietoa tuulivoimaloiden varjon välkkeen ominaispiirteistä, välkkeen ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty windPRO Ver4.0 ohjelmiston SHADOW-moduulia. Mallinnuksessa ja raportoinnissa on käytetty ympäristöministeriön vuonna 2016 julkaisemia ohjeita raportista Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö, 2016). Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu tässä raportissa.

Tulokset:

Suomen lainsäädännössä ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöhallinnon ohjeen OH 5/2016 mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden ohjearvoja. Vaihtoehdossa VE1 (24 voimalaa) Ruotsissa ja Saksassa annettu maksimisuositus kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ylitetään 6 vakituisen tai vapaa-ajan asunnon kohdalla. Teoreettisen maksimitilanteen suositukset 30 h/v ja 30 min/pv ylittyvät myös usean lähellä sijaitsevan asunnon kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 (14 voimalaa) maksimisuositusta kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ei ylitetä yhdenkään asunnon kohdalla. Teoreettisen maksimitilanteen suositus 30 h/v ylittyy yhden asunnon kohdalla ja 30 min/pv ylittyy kolmen asunnon kohdalla.

Kohtuuton haitta varjovälkkeestä pystytään ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Voimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti, kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle (flicker control). Sijoitussuunnitelmassa VE1 suosittelemme välkkeenhallintajärjestelmän käyttöä voimaloille

numero 1, 3, 5, 8, 9, 12 ja 21. Laskenta, joissa välkehallintajärjestelmä on huomioitu, löytyy kappaleesta 4.5.

Taulukko 1. Yhteenveto vertailuarvojen ylityksistä. Taulukko kertoo kuinka monessa rakennuksessa (vakituinen tai vapaa-ajan asunto) kyseinen vertailuarvo ylitetään.

Vertailuarvo	VE1	VE2	VE1 ja naapuripuistot	VE2 ja naapuripuistot
> 10 h/v, todellinen tilanne	4	0	4	0
> 8 h/v, todellinen tilanne	6	0	6	0
> 30 h/v, teoreettinen	8	1	8	1
> 30 min/pv teoreettinen	7	3	7	3

Taulukko 2. Yhteenveto vertailuarvojen ylityksistä, kun käytetään välkehallintajärjestelmää VE1:lle.

Vertailuarvo	VE1
> 10 h/v, todellinen tilanne	0
> 8 h/v, todellinen tilanne	0
> 30 h/v, teoreettinen maksimi	0
> 30 min/pv teoreettinen maksimi	0

2 TAUSTA

Tämä välkeselvitys on tehty Hanhinevan tuulivoimapuistolle Kyyjärven ja Karstulan kuntien alueella. Tässä selvityksessä on tarkistettu kaksi eri sijoitussuunnitelman vaihtoehtoa, jotka on muodostettu ympäristövaikutusten arviointimenettelyä ja kaavoitusmenettelyä varten:

- VE1: 24 voimalaa. Roottorihalkaisija 200 m ja napakorkeus 200 m. Kokonaiskorkeus on 300 m.
- VE2: 14 voimalaa. Roottorihalkaisija 200 m ja napakorkeus 200 m. Kokonaiskorkeus on 300 m.

Naapuripuisto Kauniskangas (9 voimalaa) on mallinnettu voimalalla, jonka roottorihalkaisija on 200 metriä ja napakorkeus on 200 metriä, jolloin kokonaiskorkeus on 300 metriä. Naapuripuisto Korkeakangas (9 voimalaa) on mallinnettu voimalalla, jonka roottorihalkaisija on 149 metriä ja napakorkeus on 155 metriä, jolloin kokonaiskorkeus on 230 metriä.

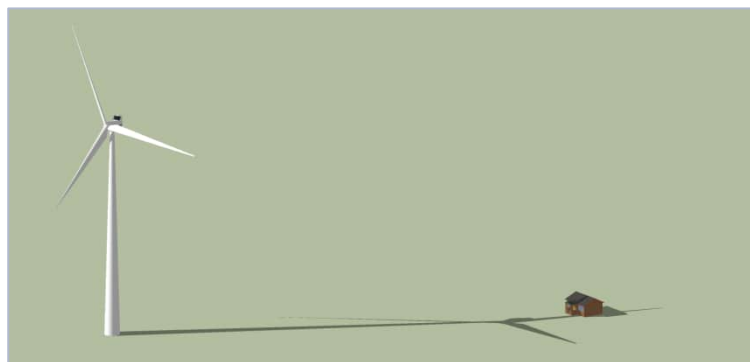
Välkeselvitys on tehty windPRO 4.0 ohjelmiston SHADOW-moduulia käyttäen. Tulosten arvioinnissa on käytetty Saksan ja Ruotsin suositusarvoja (LAI, 2002; Boverket, 2009). Etha Wind Oy on tarkistanut lähtötietojen oikeellisuuden ja vastaa siitä, että laskenta on oikein suoritettu.

3 VARJOVÄLKKEEN MUODOSTUMINEN

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä aiheutuu säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta, kun voimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä. Välkkeen määrä riippuu sääolosuhteista siten, että esimerkiksi pilvisellä säällä välkettä ei esiinny. Kesällä välkevaikutukset ovat laajimmillaan aamuisin ja iltaisin, kun aurinko on matalalla. Talvisin välkettä voidaan havaita laajemmalla alueella myös päivällä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä, välkkeen vaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, välkettä ei esiinny. Välkevaikutus riippuu myös tuulen suunnasta eli roottorin kulmasta havainnointipisteeseen nähden.

Havaintopaikkaan kohdistuva varjovälke ei ole jatkuvaa, vaan välkkeen ajankohta ja kesto aika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Yhtäjaksoista välkettä esiintyy yleensä 0-30 minuuttia päivässä riippuen havainnointipaikan suhteesta väkelähteeseen.

Ihmiset kokevat välkevaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Suositusarvot ylittävä määrä varjovälkettä asuinalueella voi vaikuttaa asukkaiden viihtyvyyteen. Se havaitaanko varjovälkettä asuinalueella, loma-asunnolla tai työmaa-alueella, vaikuttaa ilmiön häiritsevyyteen. Myös eri hankkeiden varjovälkkeen kumuloituminen voi vaikuttaa lähialueen asuinvihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön.



Kuva 1. Varjovälkettä muodostuu, kun tuulivoimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä, aurinkoisella ja pilvettömällä säällä.

3.1 OHJE- JA RAJA-ARVOT

Suomen lainsäädännössä ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöhallinnon ohjeen OH 5/2016 mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on

suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden ohjearvoja. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa (nk. "real case" eli todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet). Lisäksi Saksassa ja Ruotsissa on annettu suositusarvo 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa niin kutsutussa "worst-case" -eli teoreettisessa maksimitilanteessa. Tanskassa sovelletaan yleensä kymmenen tunnin vuotuisen välkkeen raja-arvoa todellisessa tilanteessa.

Teoreettinen maksimitilanne tarkoittaa tilannetta, jossa kaikkien voimaloiden oletetaan olevan toiminnassa keskeytyksettä, ja taivaan oletetaan aina olevan pilvetön. Aurinkoisina ajanjaksoina teoreettisen maksimitilanne voi toteutua päivätasolla, mutta käytännössä ei vuositasolla. Tämän raportin välkemallinnustuloksia on verrattu edellä mainittuihin suositusarvoihin.

3.2 VARJOVÄLKKEEN LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

Välkkeen muodostumiseen vaikuttavat oleellisesti sääolosuhteiden lisäksi voimaloiden käyttöaika, korkeus ja roottorin halkaisija. Myös kasvillisuus ja puusto vaikuttavat oleellisesti väлкеvaikutuksen muodostumiseen, mutta niitä ei ole laskennassa otettu huomioon eli todellisuudessa välkettä on paikoittain vähemmän kuin mallinnuksessa.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjovälkkeen vaikutusalue ja -määrä mallinnetaan tuulivoimamallinnukseen käytettävällä windPRO-ohjelmalla, jossa pohjatietona käytettiin paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Ohjelmalla voidaan laskea sekä tiettyyn pisteeseen kohdistuva varjovälke, että koko tuulivoima-alueen varjovälkkeen muodostuminen. Laskennat tehdään todellisten olosuhteiden mukaisesti, jolloin otetaan huomioon tuulivoimaloiden korkeus, sijainti ja roottorin halkaisija sekä paikalliset, tilastolliset sääolosuhteet. Käyttöaste ja tuulensuunnat lasketaan käyttäen alueella EMD-WRF Europe+ MesoScale tuulisuustietoja.

Välkemallinnukset on suoritettu alalla vakiintuneen käytännön mukaisesti, ottaen huomioon voimalan lapojen keskimääräiset leveydet, joiden avulla lasketaan maksimitarkasteluetaisyys voimaloista (LAI 2002). Maksimitarkasteluetaisyys määritetään siten, että havainnointipisteessä voimalan lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Mikäli voimala on niin kaukana havainnointipisteestä, että sen lavat peittävät alle 20 % auringon pinta-alasta, ei havainnointipisteeseen muodostu häiritsevään voimakkaita liikkuvia varjoja. Maksimivaikutusten

arvioimiseksi Hanhinevan mallinnuksissa on käytetty nykyistä suurempaa voimalamallia, jonka lapojen paksuus on arvioitu nykyisten voimalamallien perusteella.

Välkemallinnuksessa on käytetty nk. kasvihuoneasetusta, eli välkettä lasketaan havaittavaksi aina, kun välkealue osuu rakennuksen kohdalle.

Maastotietokantana käytettiin Maanmittauslaitoksen kymmenen metrin korkeusmallia ja säähavaintotietoina käytettiin Seinäjoen säähavaintoja. Seinäjoen havaintoasema sijaitsee noin 90 kilometrin päässä suunnitellusta tuulivoimapuistoalueesta. Laskelmissa oletetaan, että tuulivoimaloiden roottorit pyörivät vain tuulennopeuden ollessa sopiva. Varjovälkettä tarkasteltiin kahden metrin korkeudelta eli suunnilleen ihmisen havainnointikorkeudelta. Mallinnuksessa käytetyt auringonpaisteajat sekä tuulivoimaloiden toiminta-aika on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 3. Mallinnuksessa käytetyt asetukset.

Asetus	Kuvaus
Auringonpaisteajat	Seinäjoen sääaseman havainnot, Ilmatieteen laitos (taulukko 4)
Toiminta-aika	EMD WRF Europe+ datan perusteella (taulukko5)
Asuntojen asetus	Kasvihuone-asetus
Mallinnus	Välkemallinnus vakiintuneen menetelmän mukaisesti (LAI 2002)
Lapaparametrit	Voimalavalmistajien lapaparametrejä käytössä
Vertailuarvot	10 h/v todellinen tilanne
	8 h/v todellinen tilanne
	30 h/v teoreettinen tilanne
	30 min/pv teoreettinen tilanne

Taulukko 4. Mallinnuksessa käytetyt auringonpaisteajat.

Kuukausi	Keskimääräinen auringonpaisteen tuntimäärä päivässä
Tammikuu	0,97
Helmikuu	2,54
Maaliskuu	4,68
Huhtikuu	6,30
Toukokuu	8,61
Kesäkuu	9,20
Heinäkuu	8,65
Elokuu	6,68

Syyskuu	4,67
Lokakuu	2,58
Marraskuu	1,03
Joulukuu	0,55
Keskiarvo	4,70

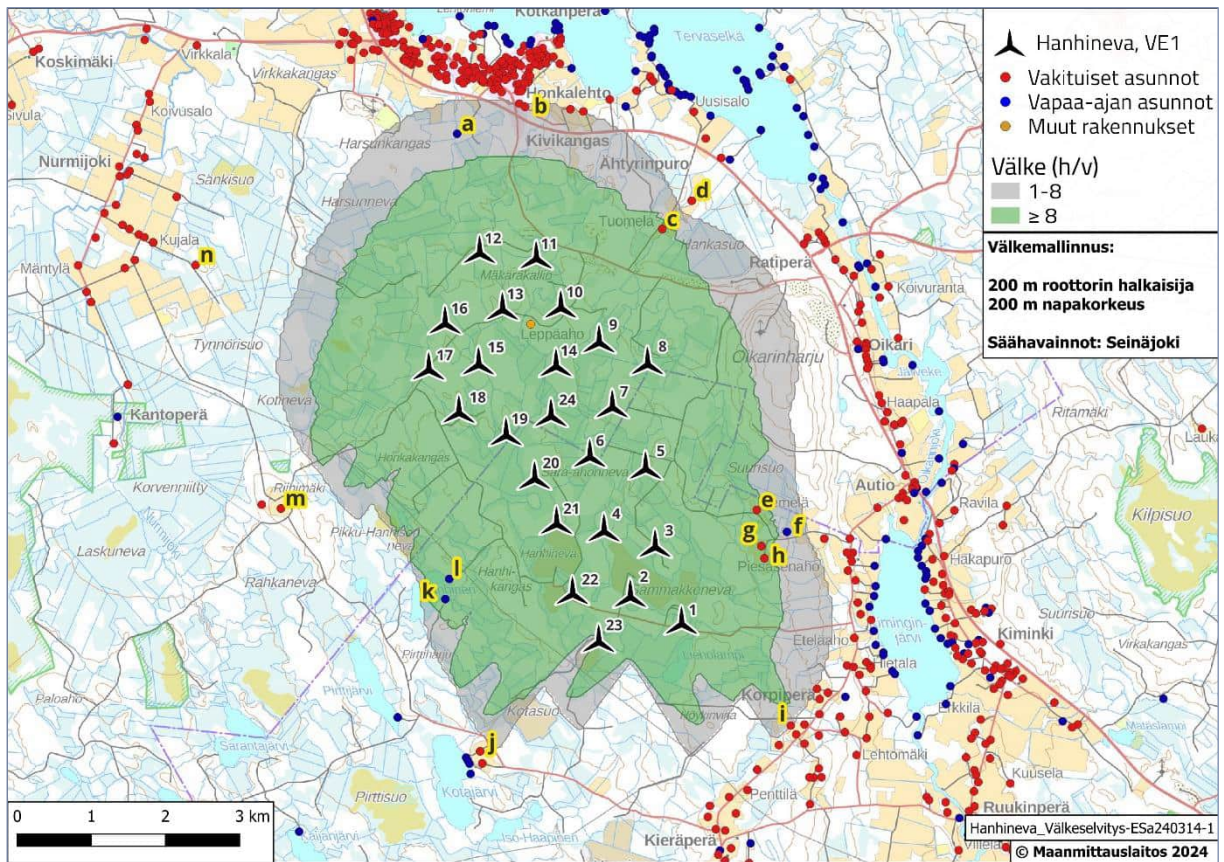
Taulukko 5. Tuulivoimaloiden toiminta-aika.

Tuulensuunta	Toiminta-aika (h/v)
Pohjoinen	498
Pohjoiskoillinen	401
Itäkoillinen	407
Itä	422
Itäkaakko	540
Eteläkaakko	704
Etelä	854
Etelälounas	1026
Länsilounas	941
Länsi	889
Länsiluode	735
Pohjoisluode	635
Summa	8052

4 VÄLKEVAIKUTUKSET

4.1 VAIHTOEHDON VE1 VÄLKEVAIKUTUKSET

Välkemallinnuksen tuloksia kuvataan visuaalisesti kartoilla, ja lisäksi tuloksia on kuvattu yksityiskohtaisesti sanallisesti. Kartalla tulokset on esitetty soveltaen todellisen tilanteen vertailuarvoa 8 h/v. Tässä mallinnuksessa puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.



Kuva 2. Varjovälkkeen muodostuminen Hanhinevan alueella. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (a-n) ja niiden välketasot on esitetty taulukossa 6.

Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ruotsissa ja Saksassa annettu maksimisuositus kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ylitetään kuudessa havainnointipisteessä. Teoreettisen maksimitilanteen suositus 30 h/v ylitetään kahdeksassa havainnointipisteessä. Teoreettisen maksimitilanteen suositus 30 min/pv ylitetään seitsemässä havainnointipisteessä.

Kuvaan on merkitty oranssilla Hanhinevan hankealueella sijaitseva muu rakennus. Rakennusta ei ole otettu huomioon mallinnuksen tuloksissa.

Laskennassa on tarkasteltu välkettä myös yksittäisissä havainnointipisteissä. Seuraavassa taulukossa on laskennasta saadut tulokset havainnointipisteille.

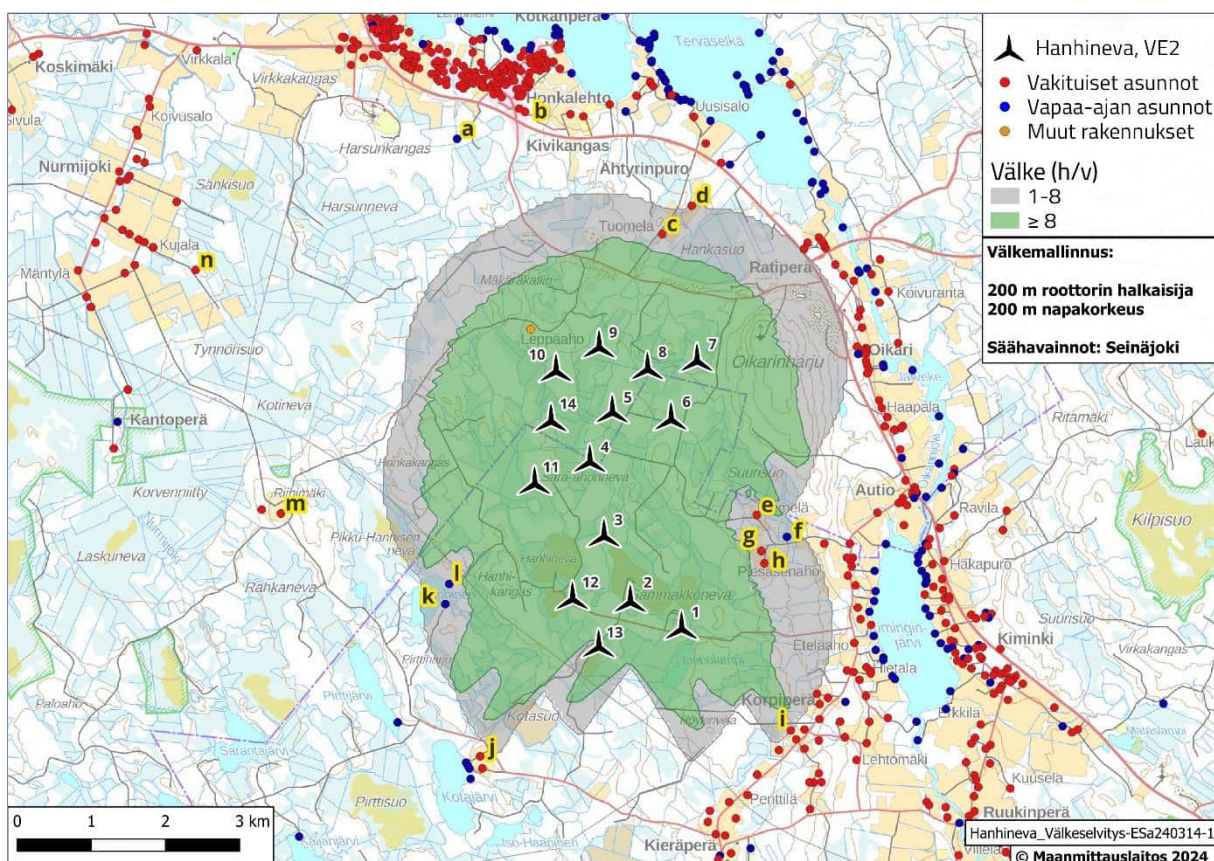
Taulukko 6. Varjoväkelaskennan tulokset, Hanhineva VE1.

Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	377766	6991468	4:06	38:01	0:50	Osittain
b	Vakituinen asunto	378683	6991832	3:41	42:11	0:50	Osittain
c	Vakituinen asunto	380534	6990182	9:08	67:00	0:49	Kyllä
d	Vakituinen asunto	380931	6990565	0:00	0:00	0:00	Ei
e	Vakituinen asunto	381808	6986391	10:14	51:07	0:33	Kyllä
f	Vapaa-ajan asunto	382216	6986096	4:26	23:15	0:27	Ei
g	Vakituinen asunto	381870	6985904	14:50	68:01	0:33	Kyllä
h	Vakituinen asunto	381913	6985738	9:40	47:19	0:34	Kyllä
i	Vakituinen asunto	382268	6983481	0:00	0:00	0:00	Ei
j	Vakituinen asunto	378077	6983134	0:00	0:00	0:00	Ei
k	Vapaa-ajan asunto	377607	6985188	11:12	42:56	0:28	Kyllä
l	Vapaa-ajan asunto	377660	6985460	12:00	46:29	0:30	Kyllä
m	Vakituinen asunto	375390	6986411	0:00	0:00	0:00	Ei
n	Vakituinen asunto	374238	6989696	0:00	0:00	0:00	Ei

Suositusarvojen ylitys "Osittain" tarkoittaa tilannetta, jossa pelkästään teoreettisen maksimitilanteen vertailuarvoja ylitetään.

4.2 VAIHTOEHDON VE2 VÄLKEVAIKUTUKSET

Välkemallinnuksen tuloksia kuvataan visuaalisesti kartoilla, ja lisäksi tuloksia on kuvattu yksityiskohtaisesti sanallisesti. Kartalla tulokset on esitetty soveltaen todellisen tilanteen vertailuarvoa 8 h/v. Tässä mallinnuksessa puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.



Kuva 3. Varjovälkkeen muodostuminen Hanhinevan alueella. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (a-n) ja niiden väketasot on esitetty taulukossa 7.

Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ruotsissa ja Saksassa annettua maksimisuositusta kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ei ylitetä yhdessäkään havainnointipisteessä. Teoreettisen maksimitilanteen suositus 30 h/v ylitetään yhdessä havainnointipisteessä. Teoreettisen maksimitilanteen suositus 30 min/pv ylitetään kolmessa havainnointipisteessä.

Kuvaan on merkitty oranssilla Hanhinevan hankealueella sijaitseva muu rakennus. Rakennusta ei ole otettu huomioon mallinnuksen tuloksissa.

Laskennassa on tarkasteltu välkettä myös yksittäisissä havainnointipisteissä. Seuraavassa taulukossa on laskennasta saadut tulokset havainnointipisteille.

Taulukko 7. Varjovälkelaskennan tulokset, Hanhineva VE2.

Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	377766	6991468	0:00	0:00	0:00	Ei
b	Vakituinen asunto	378683	6991832	0:00	0:00	0:00	Ei
c	Vakituinen asunto	380534	6990182	6:16	62:18	1:18	Osittain
d	Vakituinen asunto	380931	6990565	0:00	0:00	0:00	Ei
e	Vakituinen asunto	381808	6986391	5:19	28:11	0:27	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	382216	6986096	1:54	11:53	0:26	Ei
g	Vakituinen asunto	381870	6985904	4:59	28:56	0:33	Osittain
h	Vakituinen asunto	381913	6985738	5:28	29:36	0:34	Osittain
i	Vakituinen asunto	382268	6983481	0:00	0:00	0:00	Ei
j	Vakituinen asunto	378077	6983134	0:00	0:00	0:00	Ei
k	Vapaa-ajan asunto	377607	6985188	3:10	13:19	0:28	Ei
l	Vapaa-ajan asunto	377660	6985460	2:58	13:14	0:28	Ei
m	Vakituinen asunto	375390	6986411	0:00	0:00	0:00	Ei
n	Vakituinen asunto	374238	6989696	0:00	0:00	0:00	Ei

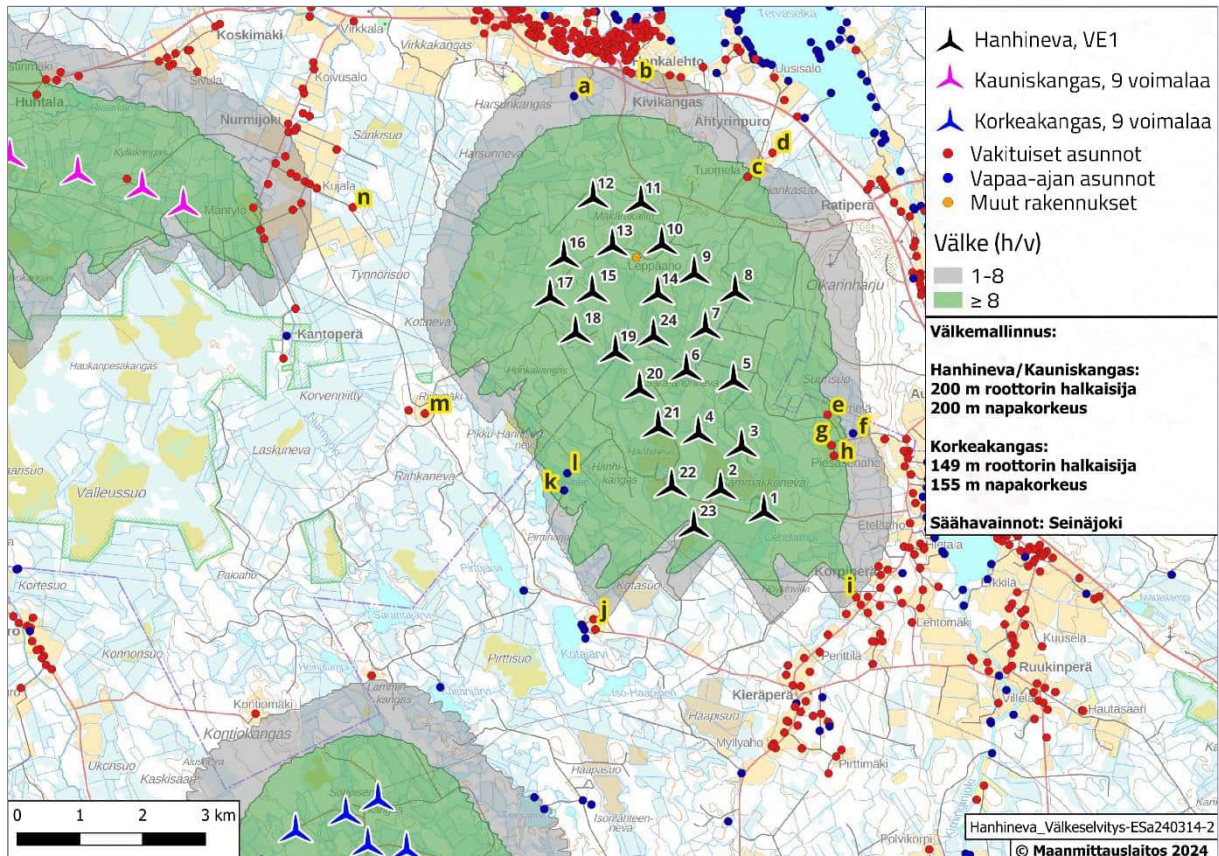
Suositusarvojen ylitys "Osittain" tarkoittaa tilannetta, jossa pelkästään teoreettisen maksimitilanteen vertailuarvoja ylitetään.

4.3 YHTEISVAIKUTUSTEN MALLINNUS

4.3.1 VAIHTOEHDON VE1 VÄLKEVAIKUTUKSET

Seuraavassa kuvassa on esitetty Hanhinevan ja naapuripuistojen yhteisvaikutusten tulokset. Välkemallinnuksessa on käytetty Hanhinevan 24 voimalan sijoitus suunnitelmaa (VE1). Hanhinevan mallinnus on toteutettu voimalalla, jonka napakorkeus on 200 metriä ja roottorinhalkaisija 200

metriä. Myös naapuripuisto Kauniskangas (9 voimalaa) on mallinnettu voimalalla, jonka roottorihalkaisija on 200 metriä ja napakorkeus on 200 metriä. Korkeakangas (9 voimalaa) on mallinnettu voimalalla, jonka roottorihalkaisija on 149 metriä ja napakorkeus 155 metriä. Naapurihankkeiden tiedot löytyvät liitteestä 1.



Kuva 4. Varjovälkkeen muodostuminen Hanhinevan alueella (VE1), naapuripuistot huomioiden. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (a-n) ja niiden välketasot on esitetty taulukossa 8.

Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ruotsissa ja Saksassa annettu maksimisuositus kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ylitetään kuudessa havainnointipisteessä. Teoreettisen maksimitilanteen suositus 30 h/v ylitetään kahdeksassa havainnointipisteessä. Teoreettisen maksimitilanteen suositus 30 min/pv ylitetään seitsemässä havainnointipisteessä.

Kuvaan on merkitty oranssilla Hanhinevan hankealueella sijaitseva muu rakennus. Rakennusta ei ole otettu huomioon mallinnuksen tuloksissa.

Varjovälkelaskennan tulokset naapuripuistot huomioiden on raportoitu 14 havainnointipisteeseen osalta taulukossa 8.

Taulukko 8. Varjovälkelaskennan tulokset, yhteisvaikutukset, Hanhineva (VE1)..

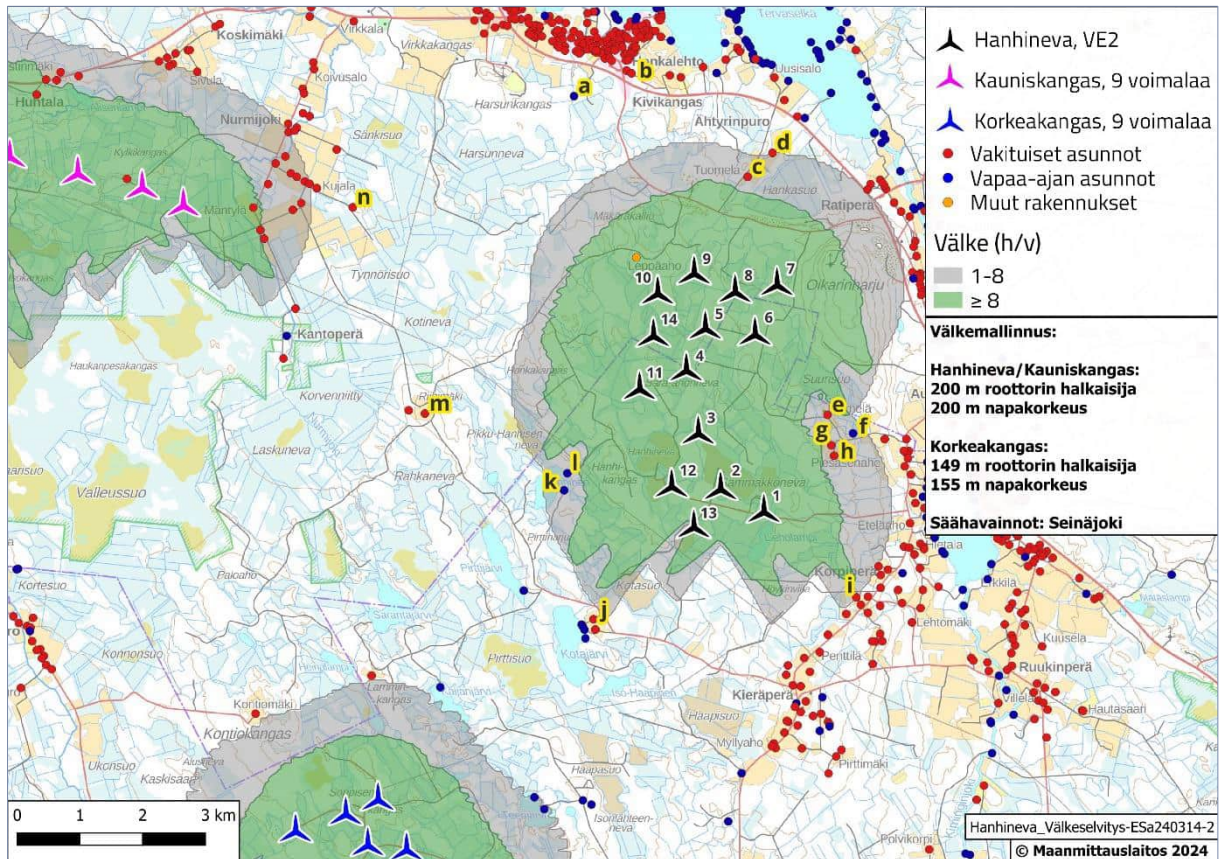
Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	377766	6991468	4:06	38:01	0:50	Osittain
b	Vakituinen asunto	378683	6991832	3:41	42:11	0:50	Osittain
c	Vakituinen asunto	380534	6990182	9:07	67:00	0:49	Kyllä
d	Vakituinen asunto	380931	6990565	0:00	0:00	0:00	Ei
e	Vakituinen asunto	381808	6986391	10:13	51:07	0:33	Kyllä
f	Vapaa-ajan asunto	382216	6986096	4:25	23:15	0:27	Ei
g	Vakituinen asunto	381870	6985904	14:49	68:01	0:33	Kyllä
h	Vakituinen asunto	381913	6985738	9:40	47:19	0:34	Kyllä
i	Vakituinen asunto	382268	6983481	0:00	0:00	0:00	Ei
j	Vakituinen asunto	378077	6983134	0:00	0:00	0:00	Ei
k	Vapaa-ajan asunto	377607	6985188	11:11	42:56	0:28	Kyllä
l	Vapaa-ajan asunto	377660	6985460	11:59	46:29	0:30	Kyllä
m	Vakituinen asunto	375390	6986411	0:00	0:00	0:00	Ei
n	Vakituinen asunto	374238	6989696	0:00	0:00	0:00	Ei

Suositusarvojen ylitys "Osittain" tarkoittaa tilannetta, jossa pelkästään teoreettisen maksimitilanteen vertailuarvoja ylitetään.

4.3.2 VAIHTOEHDON VE2 VÄLKEVAIKUTUKSET

Seuraavassa kuvassa on esitetty Hanhinevan ja naapuripuistojen yhteisvaikutusten tulokset. Välkemallinnuksessa on käytetty Hanhinevan 14 voimalan sijoitus suunnitelmaa (VE2). Hanhinevan mallinnus on toteutettu voimalalla, jonka napakorkeus on 200 metriä ja roottorinhalkaisija 200 metriä. Myös naapuripuisto Kauniskangas (9 voimalaa) on mallinnettu voimalalla, jonka roottorihalkaisija on 200 metriä ja napakorkeus on 200 metriä. Korkeakangas (9 voimalaa) on

mallinnettu voimalalla, jonka roottorihalkaisija on 149 metriä ja napakorkeus 155 metriä. Naapurihankkeiden tiedot löytyvät liitteestä 1.



Kuva 5. Varjovälkkeen muodostuminen Hanhinevan alueella (VE2), naapuripuistot huomioiden. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (a-n) ja niiden välketasot on esitetty taulukossa 9.

Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ruotsissa ja Saksassa annettua maksimisuositusta kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ei ylitetä yhdessäkään havainnointipisteessä. Teoreettisen maksimitilanteen suositus 30 h/v ylitetään yhdessä havainnointipisteessä. Teoreettisen maksimitilanteen suositus 30 min/pv ylitetään kolmessa havainnointipisteessä.

Kuvaan on merkitty oranssilla Hanhinevan hankealueella sijaitseva muu rakennus. Rakennusta ei ole otettu huomioon mallinnuksen tuloksissa.

Varjovälkelaskennan tulokset naapuripuistot huomioiden on raportoitu 14 havainnointipisteen osalta taulukossa 9.

Taulukko 9. Varjovälkelaskennan tulokset, yhteisvaikutukset, Hanhineva (VE2).

Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositus-arvon ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	377766	6991468	0:00	0:00	0:00	Ei
b	Vakituinen asunto	378683	6991832	0:00	0:00	0:00	Ei
c	Vakituinen asunto	380534	6990182	6:16	62:18	1:18	Osittain
d	Vakituinen asunto	380931	6990565	0:00	0:00	0:00	Ei
e	Vakituinen asunto	381808	6986391	5:19	28:11	0:27	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	382216	6986096	1:54	11:53	0:26	Ei
g	Vakituinen asunto	381870	6985904	4:59	28:56	0:33	Osittain
h	Vakituinen asunto	381913	6985738	5:28	29:36	0:34	Osittain
i	Vakituinen asunto	382268	6983481	0:00	0:00	0:00	Ei
j	Vakituinen asunto	378077	6983134	0:00	0:00	0:00	Ei
k	Vapaa-ajan asunto	377607	6985188	3:10	13:19	0:28	Ei
l	Vapaa-ajan asunto	377660	6985460	2:57	13:14	0:28	Ei
m	Vakituinen asunto	375390	6986411	0:00	0:00	0:00	Ei
n	Vakituinen asunto	374238	6989696	0:00	0:00	0:00	Ei

Suositusarvojen ylitys "Osittain" tarkoittaa tilannetta, jossa pelkästään teoreettisen maksimitilanteen vertailuarvoja ylitetään.

4.4 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Välkemallinnus edustaa keskimääräistä varjostustilannetta, jossa pohjana on käytetty pitkän ajan tilastollisia sääarvoja. Mikäli sääolosuhteet poikkeavat merkittävästi tilastoiduista arvoista, saattaa myös välkkeen määrä poiketa.

Tuulivoimaloiden käyttöaste, eli aika jolloin voimalat pyörivät ja tuottavat sähköä, vaikuttaa merkittävästi välkkeen syntymiseen. Käyttöasteen pienentyessä saattaa välke yksittäisessä

pisteessä vähentyä. Myös epävarmuus oletetuissa tuulensuunnissa voi vaikuttaa laskentatulokseen.

Välkemallinnuksessa ei otettu huomioon korkean kasvillisuuden mahdollista suojavaikutusta. Avoimilla alueilla sijaitseville rakennuksille välkemäärät ovat tässä mallinnuksessa samanlaiset, kuin mallinnettaessa kasvillisuuden kanssa. Rakennuksissa, jotka sijaitsevat lähellä metsäalueita, koetaan todellisuudessa vähemmän välkettä, kuin mallinnuksessa, koska metsä rajoittaa välkkeen syntymistä.

4.5 HAITTOJEN EHKÄISEMINEN KÄYTTÄEN VÄLKEHALLINTAJÄRJESTELMÄÄ VAIHTOEHDOSSE VE1

Kohtuuton haitta varjovälkkeestä pystytään ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimat kriittiseksi ajaksi. Voimat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti, kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle (flicker control).

Varjovälkemallinnuksen mukaan, vertailuarvot ylittyvät Hanhinevan alueella muutaman lähellä sijaitsevan asunnon kohdalla vaihtoehdossa VE1. Siksi välkevaikutuksen hallintajärjestelmän käyttöä suositellaan varmistamaan, että välke pysyy alle suositusarvojen. Laskentatulokset mallinnuksesta, jossa käytettiin välkkeenhallintajärjestelmää vaihtoehdon VE1 voimaloille numero 1, 3, 5, 8, 9, 12 ja 21, esitetään alla olevassa taulukossa. Mallinnus tehtiin ilman puuston suojaavaa vaikutusta, jolla varmistettiin, että hallintajärjestelmän vaikutus on riittävä metsän hakkuun tapauksessa. Välkkeenhallintastrategia määriteltiin siten, että kaikki maksimisuositusarvot alitetaan.

Taulukko 10. Varjovälkelaskennan tulokset, kun käytössä on välkkeenhallintajärjestelmä, Hanhineva VE1.

Havainnointi piste	Asunnon luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositusarvon ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	377766	6991468	1:38	12:42	0:25	Ei
b	Vakituinen asunto	378683	6991832	2:01	23:31	0:25	Ei
c	Vakituinen asunto	380534	6990182	4:49	25:12	0:28	Ei

d	Vakituinen asunto	380931	6990565	0:00	0:00	0:00	Ei
e	Vakituinen asunto	381808	6986391	1:53	15:19	0:27	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	382216	6986096	2:40	12:34	0:27	Ei
g	Vakituinen asunto	381870	6985904	2:01	10:12	0:25	Ei
h	Vakituinen asunto	381913	6985738	2:06	10:11	0:25	Ei
i	Vakituinen asunto	382268	6983481	0:00	0:00	0:00	Ei
j	Vakituinen asunto	378077	6983134	0:00	0:00	0:00	Ei
k	Vapaa-ajan asunto	377607	6985188	3:10	13:19	0:28	Ei
l	Vapaa-ajan asunto	377660	6985460	2:58	13:14	0:28	Ei
m	Vakituinen asunto	375390	6986411	0:00	0:00	0:00	Ei
n	Vakituinen asunto	374238	6989696	0:00	0:00	0:00	Ei

Suositusarvojen ylitys "Osittain" tarkoittaa tilannetta, jossa pelkästään teoreettisen maksimitilanteen vertailuarvoja ylitetään.

5 LÄHTEET

Miljøministeriet Naturstyrelsen (2015). *Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller*.

Ympäristöministeriö (2016). *Tuulivoimarakentamisen suunnittelu / OH 5/2016. Helsinki*.

LAI (2002). *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Länderausschuss für Immissionsschutz-Arbeitsgruppe Schattenwurf*.

Boverket (2009). *Vindkraftshandboken – planering och prövning av vindkraft på land och i kustnära vattenområden*.

Etha Wind (2022). *02_Flicker_Checklist_ArM220711-1*. Internal work description.

LIITE 1: SJOITUSSUUNNITELMA

Voimaloiden sijainnit on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 11. Hanhinevan voimaloiden sijaintitiedot, VE1 (24 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	380791	6984907	200/200/300
2	380100	6985270	200/200/300
3	380435	6985945	200/200/300
4	379745	6986156	200/200/300
5	380306	6986999	200/200/300
6	379554	6987161	200/200/300
7	379857	6987829	200/200/300
8	380332	6988411	200/200/300
9	379679	6988706	200/200/300
10	379162	6989173	200/200/300
11	378831	6989838	200/200/300
12	378067	6989912	200/200/300
13	378375	6989147	200/200/300
14	379098	6988384	200/200/300
15	378053	6988407	200/200/300
16	377601	6988960	200/200/300
17	377381	6988338	200/200/300
18	377788	6987757	200/200/300
19	378424	6987452	200/200/300
20	378809	6986864	200/200/300
21	379105	6986256	200/200/300
22	379320	6985310	200/200/300
23	379674	6984663	200/200/300
24	379030	6987710	200/200/300

Taulukko 12. Hanhinevan voimaloiden sijaintitiedot, VE2 (14 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	380791	6984907	200/200/300
2	380100	6985270	200/200/300
3	379745	6986156	200/200/300
4	379554	6987161	200/200/300
5	379857	6987829	200/200/300
6	380649	6987732	200/200/300
7	381000	6988522	200/200/300

8	380332	6988411	200/200/300
9	379679	6988706	200/200/300
10	379098	6988384	200/200/300
11	378809	6986864	200/200/300
12	379320	6985310	200/200/300
13	379674	6984663	200/200/300
14	379030	6987710	200/200/300

Taulukko 13. Kauniskankaan voimaloiden sijaintitiedot (9 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	366788	6988407	200/200/300
2	367686	6988744	200/200/300
3	368055	6989716	200/200/300
4	367319	6991304	200/200/300
5	367943	6990765	200/200/300
6	368770	6990488	200/200/300
7	369855	6990221	200/200/300
8	370881	6989994	200/200/300
9	371538	6989713	200/200/300

Taulukko 14. Korkeakankaan voimaloiden sijaintitiedot (9 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	376233	6978103	155/149/230
2	375945	6978992	155/149/230
3	375094	6979521	155/149/230
4	374639	6980320	155/149/230
5	374125	6980090	155/149/230
6	374476	6979597	155/149/230
7	374764	6978433	155/149/230
8	374184	6978848	155/149/230
9	373325	6979817	155/149/230

Hanhinevan tuulivoimahanke, Kyyjärvi ja Karstula

LIITE 3: Näkymäalueanalyysi

Päiväys

29.2.2024

Laatija

Etha Wind Oy



ETHA WIND



NÄKEMÄALUEANALYYSI

Hanhinevan Tuulipuisto

29.02.2024

SISÄLLYSLUETTELO

1	YHTEENVETO	2
2	MENETELMÄT JA EPÄTARKKUUDET	3
3	TULOKSET.....	4
4	LÄHTEET	12
Liite 1: Sijoitussuunnitelma		12

VERSIONHISTORIA

Versio	Tekijä, Päivämäärä	Tarkastettu	Hyväksytty	Tiivistelmä
Ver 1	Elina Sippola, 2024-02-27	Arina Makarova, 2024-02-29	Arina Makarova, 2024-02-29	Hanhinevan tuulivoimapuiston näkemäalueanalyysi (VE1/VE2).

1 YHTEENVETO

Tehtävä:

Näkemäalueanalyysi Hanhinevan tuulivoimahankkeen kahdelle sijoitussuunnitelmavaihtoehdolle (liite 1). Selvityksessä on otettu huomioon myös naapuripuistot Kauniskangas ja Korkeakangas.

Työmenetelmät:

Hanhinevan tuulivoimapuiston näkemäalueanalyysissä tarkastellaan tuulivoimalamallia, jonka napakorkeus on 200 metriä, roottorin halkaisija on 200 metriä ja voimalan kokonaiskorkeus on 300 metriä.

- VE1: 24 voimalaa.
- VE2: 14 voimalaa.

Selvityksessä on otettu huomioon vieressä olevat tuulivoimapuistot 7,5 kilometrin etäisyydellä. Kauniskangas (9 voimalaa) on mallinnettu voimalalla, jonka napakorkeus on 200 metriä, roottorin halkaisija on 200 metriä ja voimalan kokonaiskorkeus on 300 metriä. Korkeakangas (9 voimalaa) on mallinnettu voimalalla, jonka napakorkeus on 155,5 metriä, roottorin halkaisija on 149 metriä ja voimalan kokonaiskorkeus on 230 metriä. Naapurihankkeiden tiedot löytyvät liitteestä 1.

Tulokset:

Tulokset on havainnollistettu visuaalisesti kartoilla kappaleessa 2.

2 MENETELMÄT JA EPÄTARKKUUDET

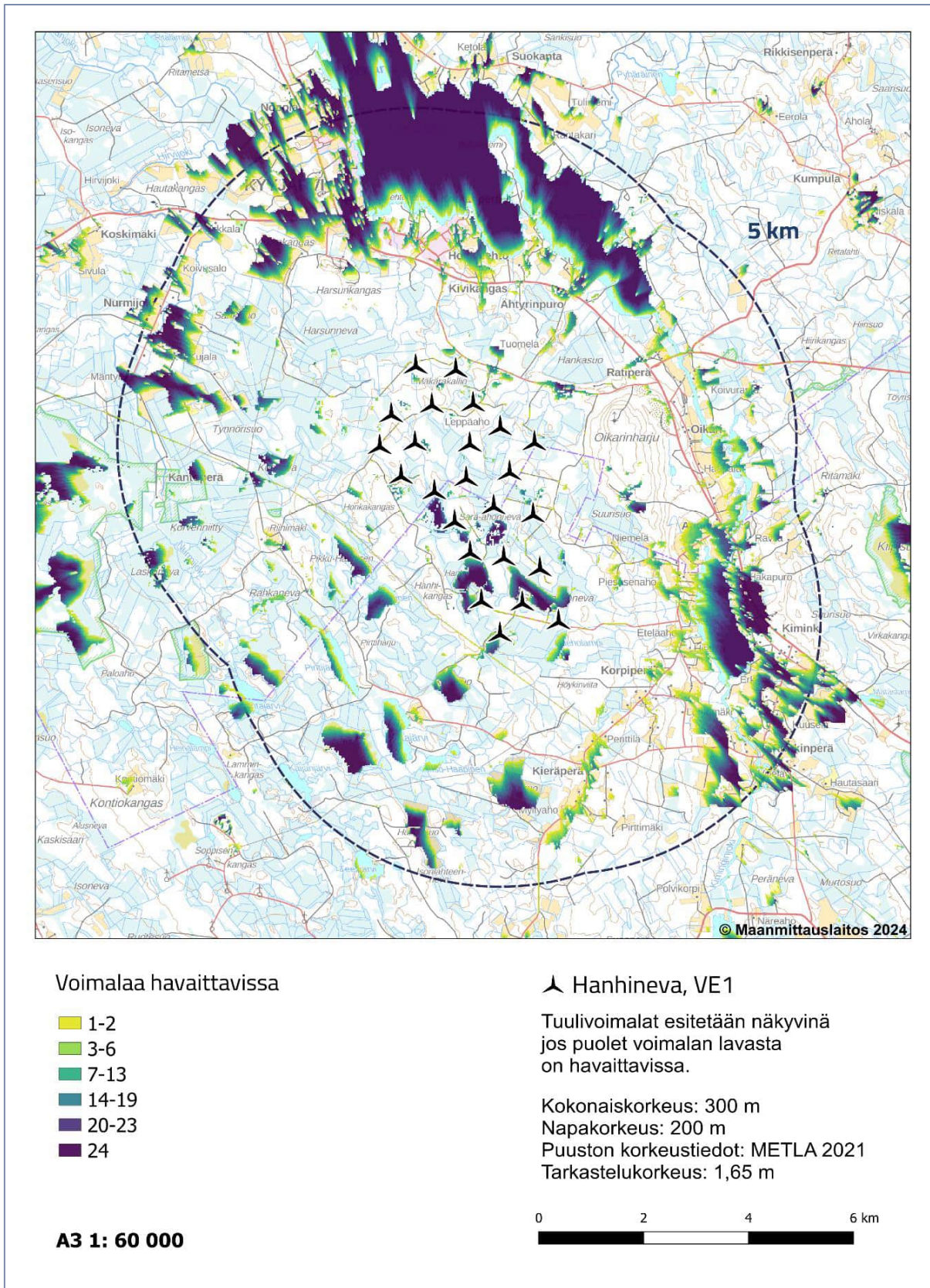
Näkyvyysanalyysi (ZVI, zone of visual influence) osoittaa alueet, jonne suunnitellut tuulivoimalat ovat havaittavissa. Mallinnuksen lähtötietona käytetään Maanmittauslaitoksen 10 metrin korkeusmallia ja Metsäntutkimuslaitoksen metsätietokantaan (METLA, 2021). Metsätietokannan aineiston resoluutio on 25 x 25 metriä. Aineiston perusteella voidaan luokitella näkyvyyden peittävän kasvillisuuden, käytännössä puuston, korkeus kullakin alueella.

Näkyvyysanalyysi perustuu maaston muotoja eli topografiaa koskevaan korkeusmalliin sekä Metsäntutkimuslaitoksen metsätietokantaan. Laskennassa otetaan huomioon myös maapallon muoto, eli maanpinnan kaareutuvuus. Laskentamalli osoittaa kuinka monta tuulivoimalaa tietyistä pisteistä tarkasteltuna on mahdollista havaita. Näkyvyysanalyysin tarkkuus, eli laskentasolun koko on 10 x 10 metriä. Jokainen laskentasolu saa värin, joka ilmaisee, kuinka monta tuulivoimalaa solusta on havaittavissa.

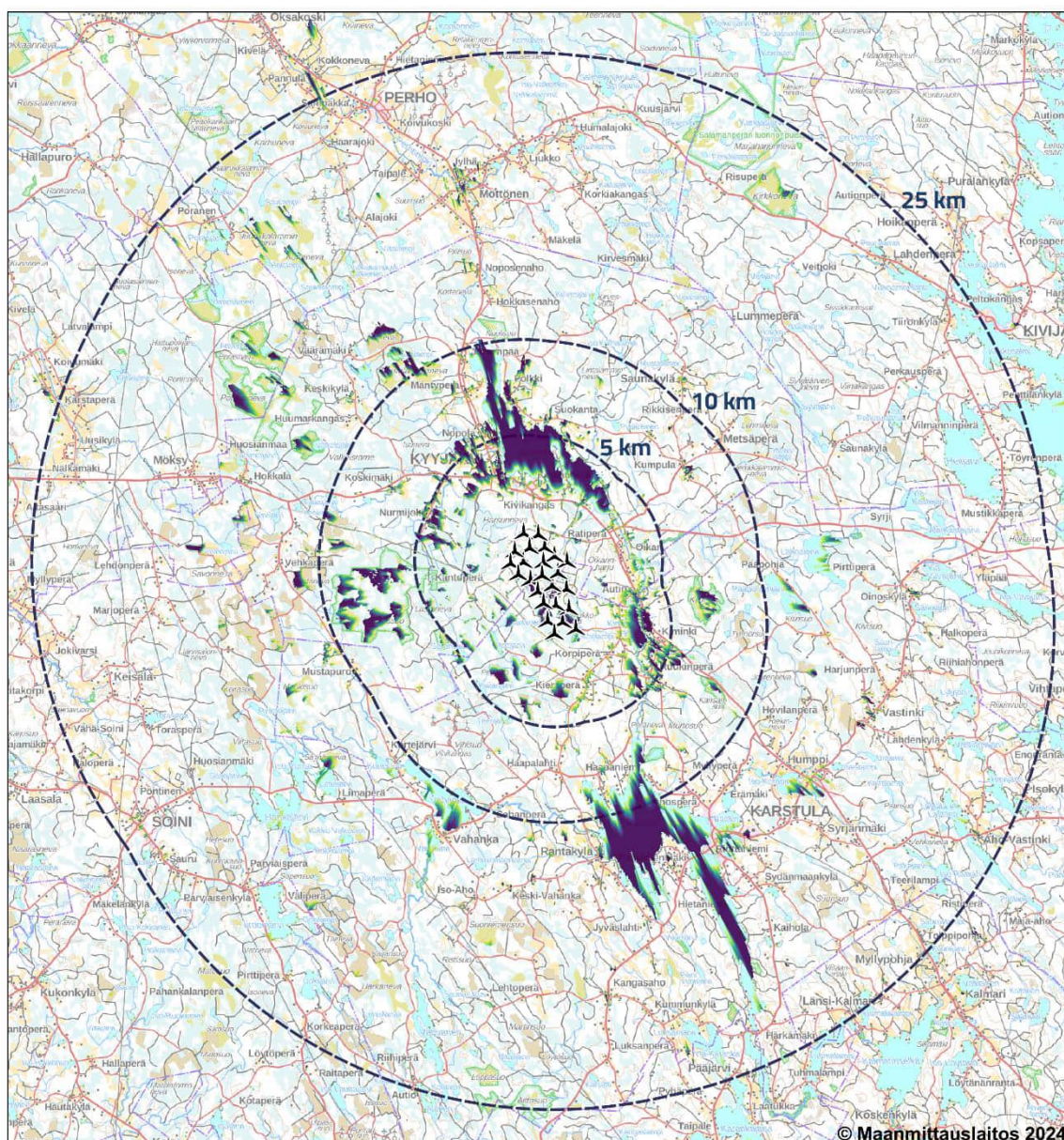
Näkyvyysanalyysi on tehty noin 25 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Katselupisteen korkeus on 1,65 metriä maanpinnan yläpuolella ja tuulivoimala lasketaan näkyväksi, mikäli puolet sen lavasta on havaittavissa. Teoreettisessa mallinnuksessa oletetaan, että sää on selkeä.

Näkemaalueanalyysi antaa hyvän käsityksen voimaloiden maisemavaikutuksista annetuilla lähtötiedoilla. Koska puuston korkeus ja tiheys muuttuvat ajan kuluessa, paikallisten vaikutusten tarkastelua on syytä täydentää valokuvaan perustuvilla havainnekuvilla.

3 TULOKSET



Kuva 1. Näkemäalueanalyysi 24 voimalan sijoitussuunnitelmalla. Tuulivoimalat lasketaan näkyväksi, jos puolet voimalan lavasta on havaittavissa.



Voimaa havaittavissa

- 1-2
- 3-6
- 7-13
- 14-19
- 20-23
- 24

A3 1: 200 000

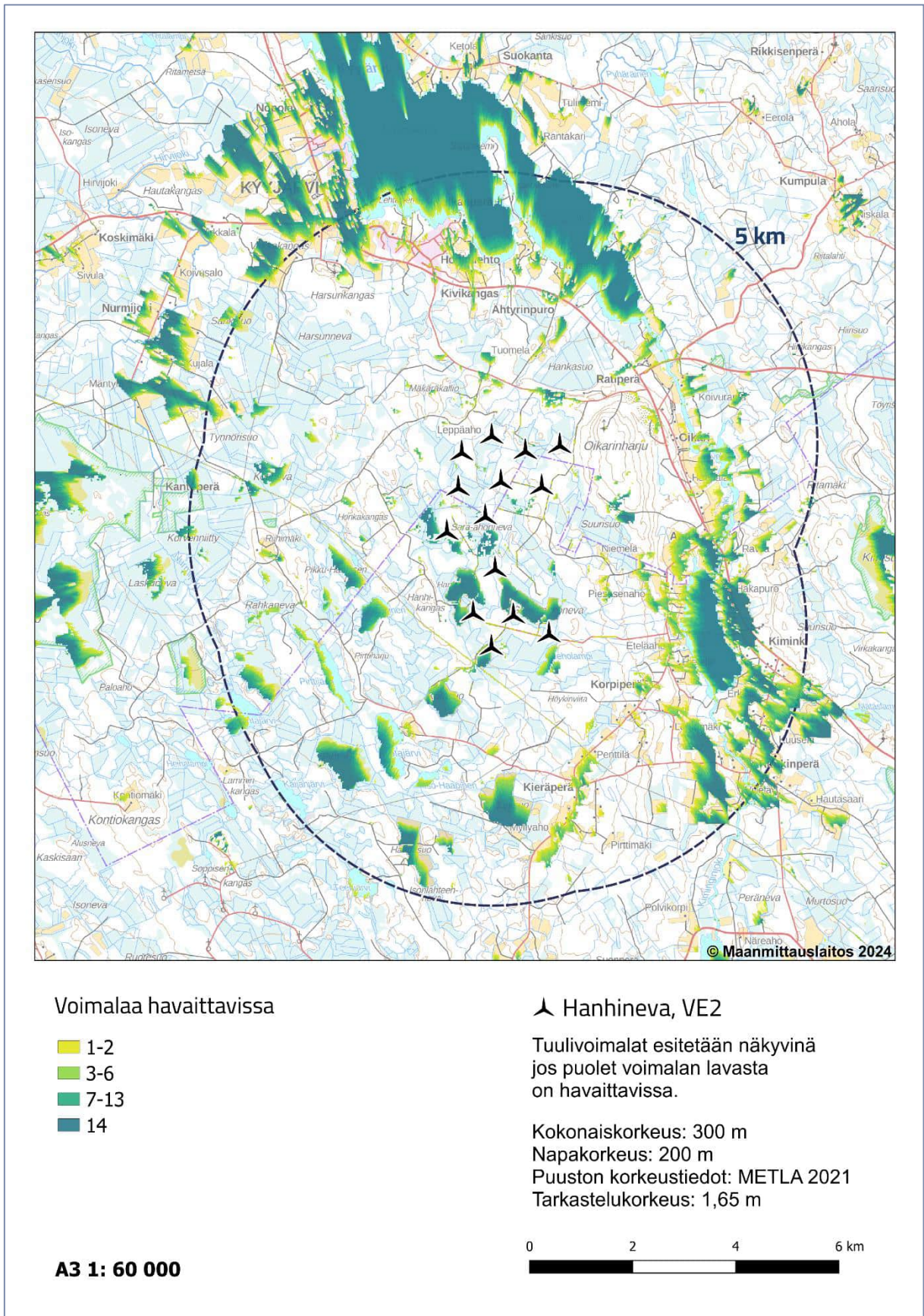
▲ Hanhineva, VE1

Tuulivoimalat esitetään näkyvinä jos puolet voimalan lavasta on havaittavissa.

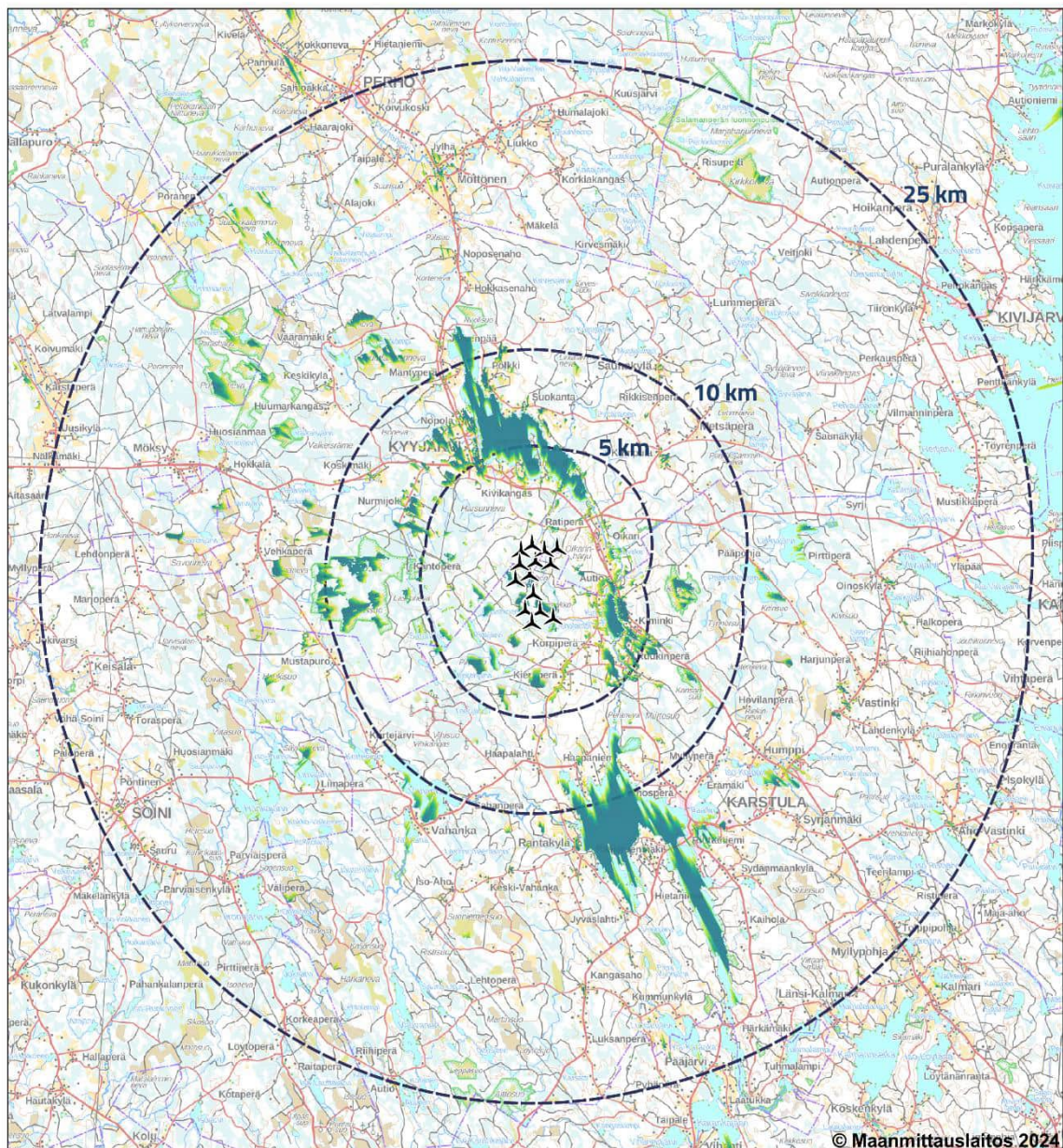
Kokonaiskorkeus: 300 m
Napakorkeus: 200 m
Puuston korkeustiedot: METLA 2021
Tarkastelukorkeus: 1,65 m

0 5 10 15 km

Kuva 2. Näkemäalueanalyysi 24 voimalan sijoitus suunnitelmalla. Tuulivoimalat lasketaan näkyväksi, jos puolet voimalan lavasta on havaittavissa.



Kuva 3. Näkemäalueanalyysi 14 voimalan sijoitussuunnitelmalla. Tuulivoimalat lasketaan näkyväksi, jos puolet voimalan lavasta on havaittavissa.



Voimalaa havaittavissa

- 1-2
- 3-6
- 7-13
- 14

A3 1: 200 000

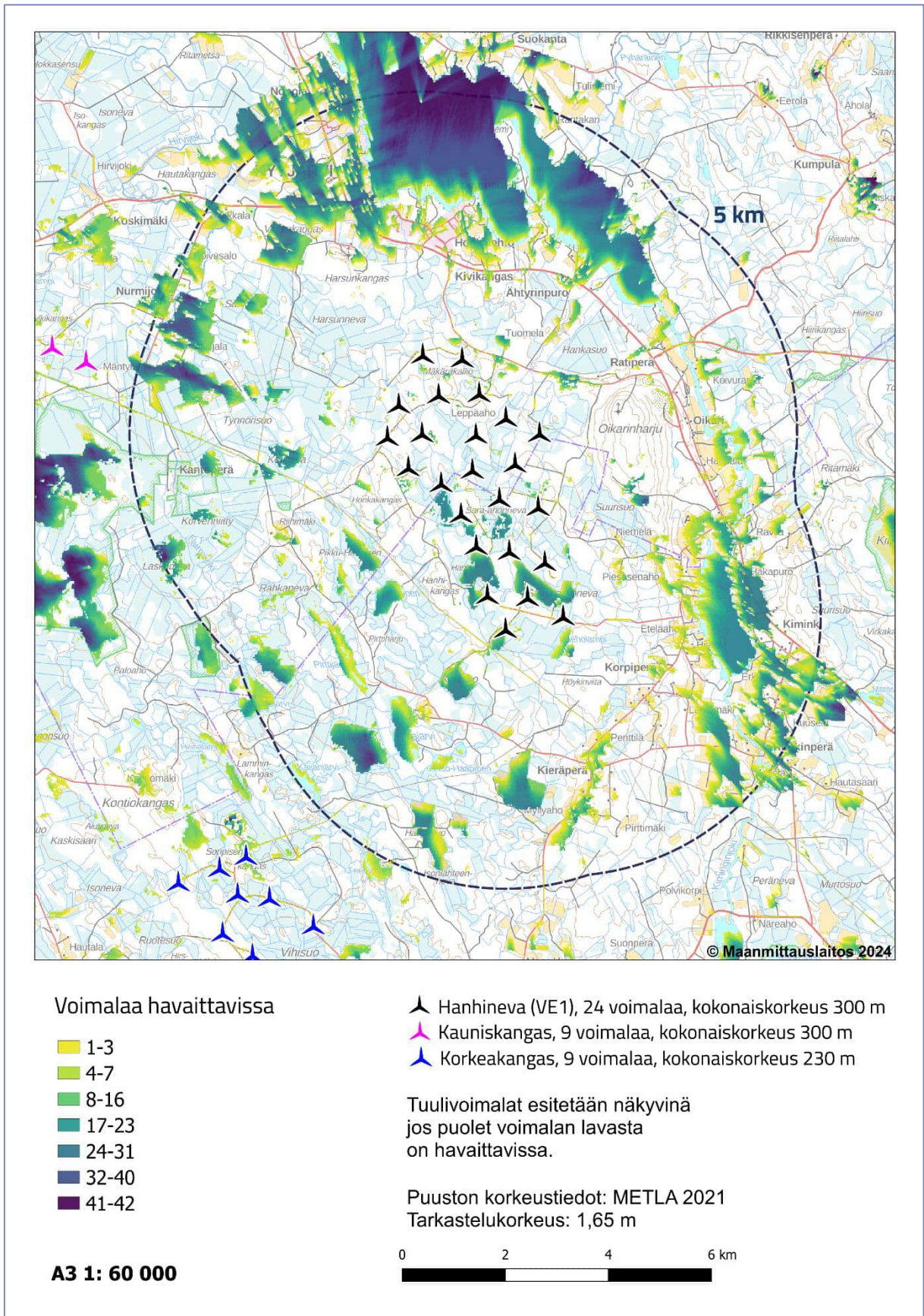
▲ Hanhineva, VE2

Tuulivoimalat esitetään näkyvinä jos puolet voimalan lavasta on havaittavissa.

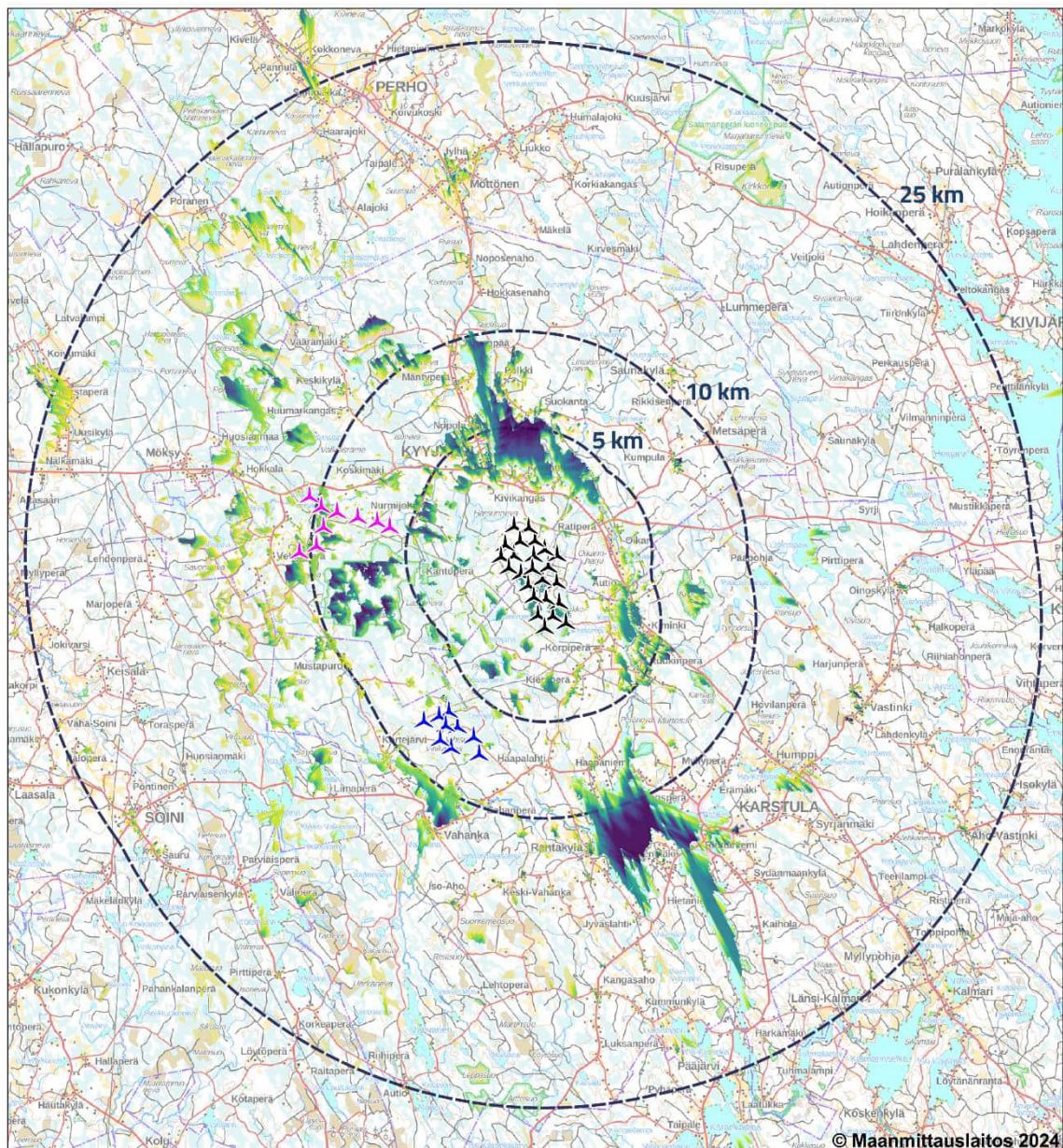
Kokonaiskorkeus: 300 m
Napakorkeus: 200 m
Puuston korkeustiedot: METLA 2021
Tarkastelukorkeus: 1,65 m



Kuva 4. Näkemäalueanalyysi 14 voimalan sijoitussuunnitelmalla. Tuulivoimalat lasketaan näkyväksi, jos puolet voimalan lavasta on havaittavissa.



Kuva 5. Näkemäalueanalyysi 24 voimalan sijoitussuunnitelmalla naapuripuistot huomioiden. Tuulivoimalat lasketaan näkyväksi, jos puolet voimalan lavasta on havaittavissa.



Voimalaa havaittavissa

- 1-3
- 4-7
- 8-16
- 17-23
- 24-31
- 32-40
- 41-42

A3 1: 200 000

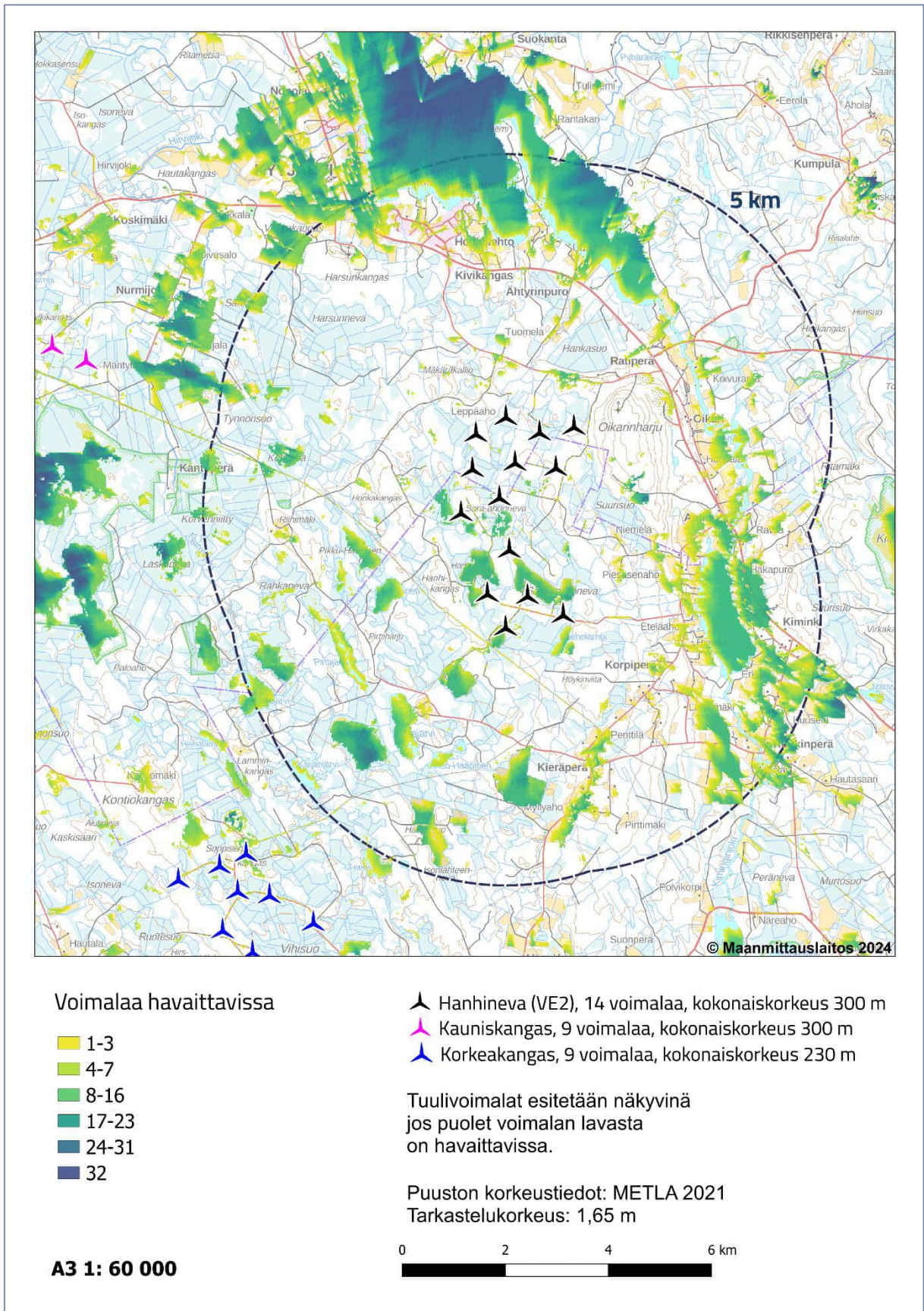
- ▲ Hanhineva (VE1), 24 voimalaa, kokonaiskorkeus 300 m
- ▲ Kauniskangas, 9 voimalaa, kokonaiskorkeus 300 m
- ▲ Korkeakangas, 9 voimalaa, kokonaiskorkeus 230 m

Tuulivoimalat esitetään näkyvinä
jos puolet voimalan lavasta
on havaittavissa.

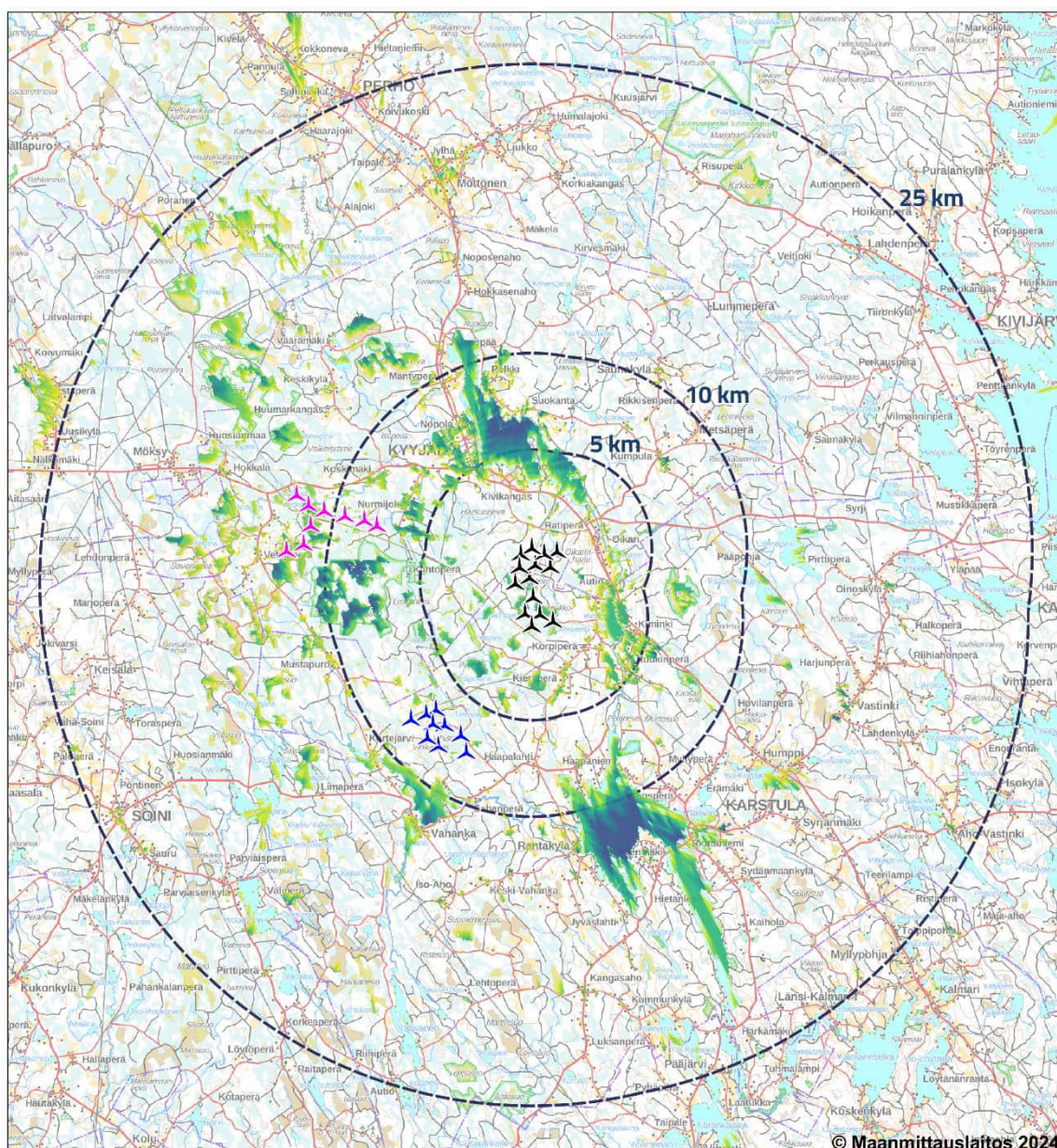
Puuston korkeustiedot: METLA 2021
Tarkastelukorkeus: 1,65 m

0 5 10 15 km

Kuva 6. Näkemäalueanalyysi 24 voimalan sijoitussuunnitelmalla naapuripuistot huomioiden. Tuulivoimalat lasketaan näkyväksi, jos puolet voimalan lavasta on havaittavissa.



Kuva 7. Näkemäalueanalyysi 14 voimalan sijoitussuunnitelmalla naapuripuistot huomioiden. Tuulivoimalat lasketaan näkyväksi, jos puolet voimalan lavasta on havaittavissa.



Voimalaa havaittavissa

- 1-3
- 4-7
- 8-16
- 17-23
- 24-31
- 32

- ▲ Hanhineva (VE2), 14 voimalaa, kokonaiskorkeus 300 m
- ▲ Kauniskangas, 9 voimalaa, kokonaiskorkeus 300 m
- ▲ Korkeakangas, 9 voimalaa, kokonaiskorkeus 230 m

Tuulivoimalat esitetään näkyvinä
jos puolet voimalan lavasta
on havaittavissa.

Puuston korkeustiedot: METLA 2021
Tarkastelukorkeus: 1,65 m

A3 1: 200 000

0 5 10 15 km

Kuva 8. Näkemäalueanalyysi 14 voimalan sijoitussuunnitelmalla naapuripuistot huomioiden. Tuulivoimalat lasketaan näkyväksi, jos puolet voimalan lavasta on havaittavissa.

4 LÄHTEET

Etha Wind (2022). *03_ZVI_Checklist_ArM220713-1*. Internal work description.

Luonnonvarakeskus (Luke) (2021). *Puuston keskipituus 2021 (dm)*.

<https://kartta.luke.fi/opendata/>

Ympäristöministeriö (2016). *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Helsinki*.

<http://hdl.handle.net/10138/160313>

LIITE 1: SJOITUSSUUNNITELMA

Taulukko 1. Hanhinevan voimaloiden sijaintitiedot, VE1 (24 voimalaa)

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	380791	6984907	200/200/300
2	380100	6985270	200/200/300
3	380435	6985945	200/200/300
4	379745	6986156	200/200/300
5	380306	6986999	200/200/300
6	379554	6987161	200/200/300
7	379857	6987829	200/200/300
8	380332	6988411	200/200/300
9	379679	6988706	200/200/300
10	379162	6989173	200/200/300
11	378831	6989838	200/200/300
12	378067	6989912	200/200/300
13	378375	6989147	200/200/300
14	379098	6988384	200/200/300
15	378053	6988407	200/200/300
16	377601	6988960	200/200/300
17	377381	6988338	200/200/300
18	377788	6987757	200/200/300
19	378424	6987452	200/200/300
20	378809	6986864	200/200/300
21	379105	6986256	200/200/300
22	379320	6985310	200/200/300
23	379674	6984663	200/200/300
24	379030	6987710	200/200/300

Taulukko 2. Hanhinevan voimaloiden sijaintitiedot, VE2 (14 voimalaa)

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	380791	6984907	200/200/300
2	380100	6985270	200/200/300
3	379745	6986156	200/200/300
4	379554	6987161	200/200/300
5	379857	6987829	200/200/300
6	380649	6987732	200/200/300
7	381000	6988522	200/200/300
8	380332	6988411	200/200/300
9	379679	6988706	200/200/300
10	379098	6988384	200/200/300
11	378809	6986864	200/200/300
12	379320	6985310	200/200/300
13	379674	6984663	200/200/300
14	379030	6987710	200/200/300

Taulukko 3. Kauniskankaan voimaloiden sijaintitiedot (9 voimalaa)

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	366788	6988407	200/200/300
2	367686	6988744	200/200/300
3	368055	6989716	200/200/300
4	367319	6991304	200/200/300
5	367943	6990765	200/200/300
6	368770	6990488	200/200/300
7	369855	6990221	200/200/300
8	370881	6989994	200/200/300
9	371538	6989713	200/200/300

Taulukko 4. Korkeakankaan voimaloiden sijaintitiedot (9 voimalaa)

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Napakorkeus / Roottorin halkaisija / Kokonaiskorkeus (m)
1	376233	6978103	155,5/149/230
2	375945	6978992	155,5/149/230
3	375094	6979521	155,5/149/230
4	374639	6980320	155,5/149/230
5	374125	6980090	155,5/149/230
6	374476	6979597	155,5/149/230
7	374764	6978433	155,5/149/230
8	374184	6978848	155,5/149/230
9	373325	6979817	155,5/149/230

Hanhinevan tuulivoimahanke, Kyyjärvi ja Karstula

LIITE 4: Arkeologinen inventointi

Päiväys

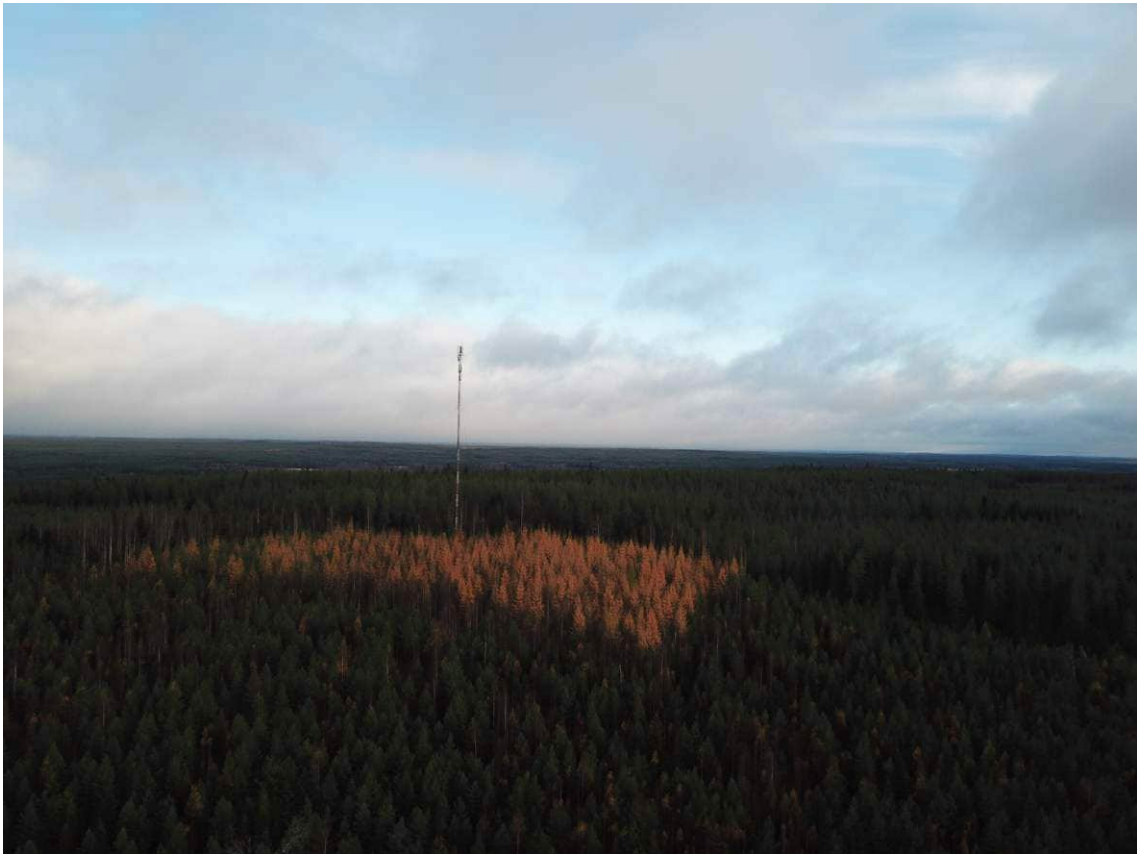
9.12.2021

Laatija

Keski-Pohjanmaan Arkeologian Palvelu

Karstula ja Kyyjärvi 2021

Hanhinevan tuulivoimapuiston ja ulkoisen
sähkönsiirron arkeologinen inventointi



H.-P. Schulz 9.12.2021



KESKI-POHJANMAAN ARKEOLOGIAPALVELU



Tiivistelmä

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu suoritti lokakuussa 2021 arkeologisen inventoinnin Karstulan ja Kyyjärven Hanhinevan tuulivoimapuiston suunnittelualueilla sekä ulkoisen sähkönsiirtolinjauksen Hanhineva-Alajärvi Möksy itäosassa. Hankealue sijaitsee Keski-Suomen maakunnan länsiosassa Kyyjärven keskustasta noin 2,2 – 8,8 km eteläkaakkoon ja Karstulan keskustasta noin 12,8 – 19,5 km luoteeseen ja sen pinta-ala on noin 2 700 hehtaaria. Alueelle suunnitellaan enintään 31 tuulivoimalaa. Ulkoisen sähkösiirto linjauksen inventoitava osuus oli 5,5 km. Työn tilaajat ovat Energiequelle Oy ja Sitowise Oy. Maastotyön tekivät FM/MA Hans-Peter Schulz ja FM Stephan Schulz (Gis-sovellukset maastossa) 17.-18.10.2021, yht. 4,5 henkilötyöpäivää.

Hankealueelta tunnetaan ennestään 2 muinaisjäännöskohdetta (tervahautoja). Inventoinnissa 2021 kartoitettiin 19 uutta muinaisjäännöskohdetta (yht. 24 tervahautaa, 3 miilua ja 4 tervapirtin kiuasta) sekä 2 kulttuuriperintökohdetta (molemmissa talojen perustukset, kellarit ja viljelyryöykkiöt).

Hankkeen toteuttamisella voisi olla vaikutusta kahteen muinaisjäännöskohteeseen: kohde 8 tervahauta, etäisyys voimalapaikalle n 80 m ja kohde 19, tervahauta ja miilu, jonka koillispuolella on voimalapaikka aivan rajauksen vieressä (etäisyys tervahaudalla alle 20 m).

Sisällysluettelo

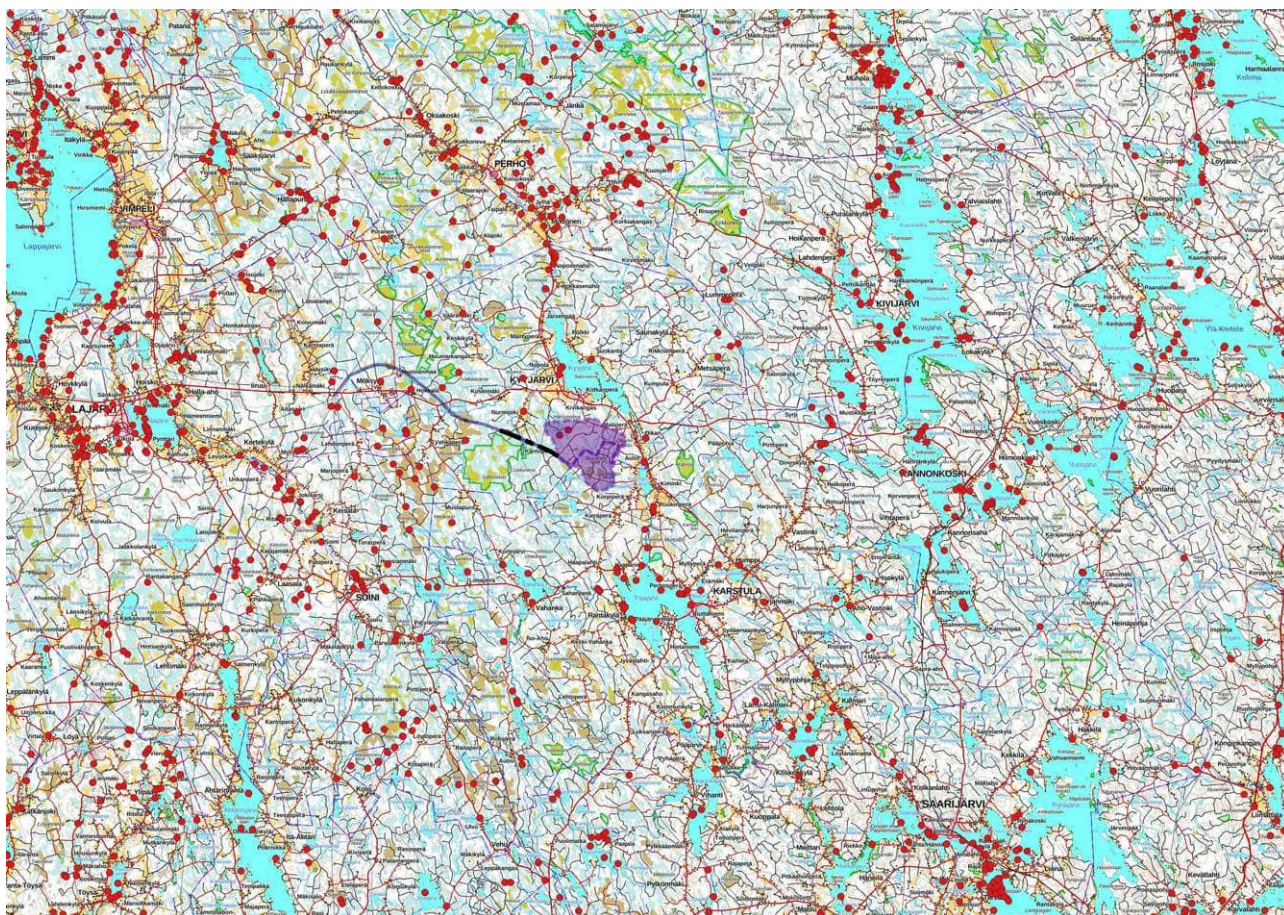
S.

1. Perustiedot.....	2
2. Lähtökohdat ja menetelmät.....	3
2.1. Esiselvitys.....	4
2.2. Maastoinventointimenetelmä.....	4
3. Maisema, topografia ja geologia.....	5
3.1. Valokuvat ja maastokuvaukset.....	7
4. Alueen maankäytön historiaa	13
5. Tulokset.....	15
Yleiskartta kohteet.....	15
6. Kohdehakemisto.....	16
7. Kohdekuvaukset.....	17
8. Aineistoluettelo.....	40



1. Perustiedot

Inventointialue:	Karstulan ja Kyyjärven Hanhinevan tuulivoimapuiston suunnittelualue ja ulkoinen sähkönsiirtolinjaus Hanhineva- Alajärvi Möksy itäosassa. Hankealue sijaitsee Kyyjärven keskustasta noin 2,2 – 8,8 km eteläkaakkoon ja Karstulan keskustasta noin 12,8 – 19,5 km luoteeseen ja sen pinta-ala on noin 2 700 hehtaaria. Alueelle suunnitellaan enintään 31 tuulivoimalaa. Ulkoisen sähkösiirto linjauksen inventoitava osuus oli 5,5 km.
Tilaajat:	Energiequelle Oy ja Sitowise Oy.
Hankeomistaja:	Energiequelle Oy
Inventoinnin laji:	osainventointi
Kenttätyöaika:	17.-18.10.2021, yht. 4,5 henkilötyöpäivää
Karttanumerot:	TM35-lehtijako, P4141R, P4142R, P4143L, P4144L vanha yleislehtijako, 2331 07, 08, 10, 11
Korkeus:	n. 170- 230 m mpy
Koordinaattijärjestelmä:	ETRS-TM35 FIN -tasokoordinaatisto
Kopio raportista:	Museoviraston arkisto ja Keski-Suomen museo (digitaalinen kopio)
Aiemmat löydöt:	-
Inventointilöydöt:	-
Aiemmat tutkimukset:	A. Sarvas tarkastus 1969 T. Jussila/Mikroliitti Oy inventointi 1991 T. Jussila/Mikroliitti Oy inventointi 2008 M. Pälikkö, inventointi 2015 J. Itäpalo, inventointi, 2021 Kyyjärvi Kauniskangas ja voimalinja Kauniskangas - Alajärvi. Raportti tulossa.



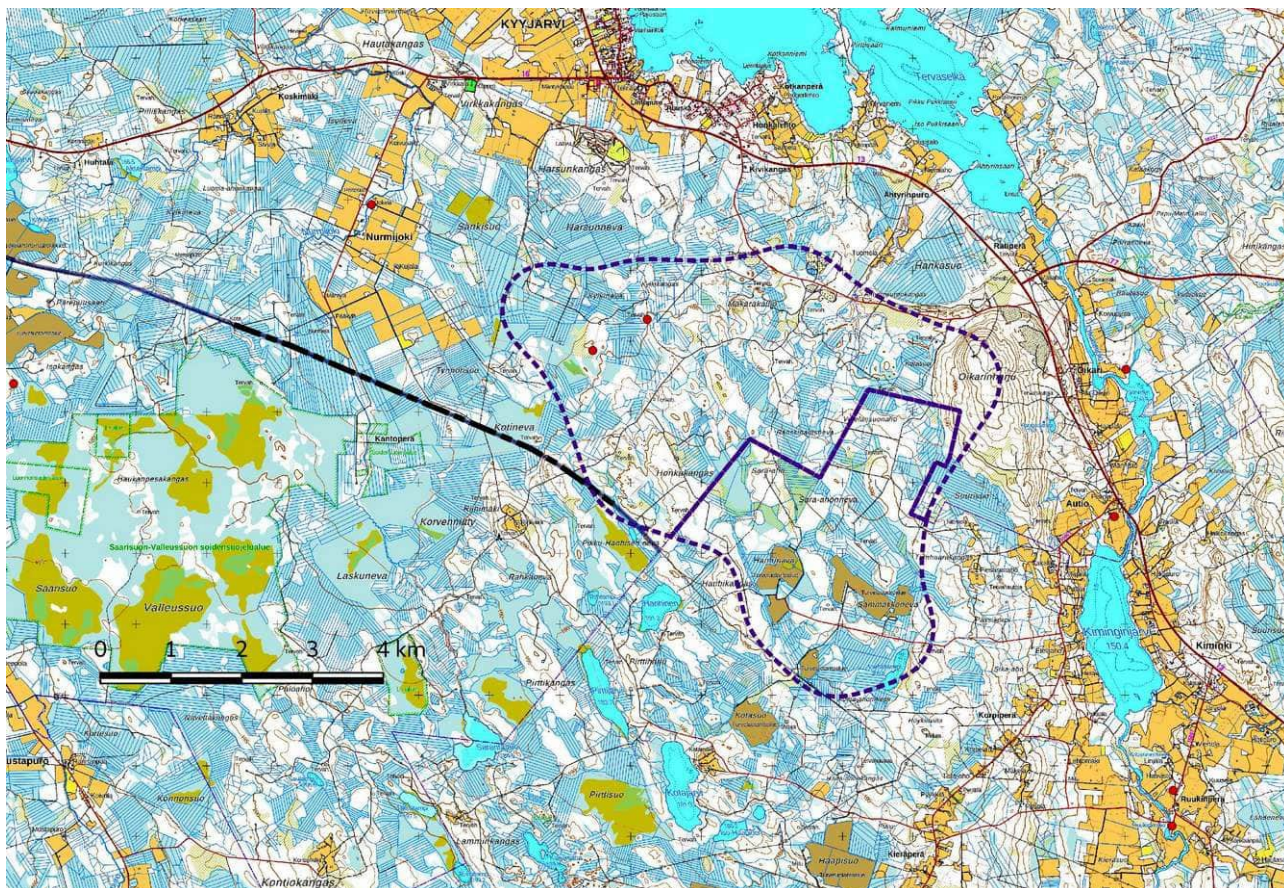
Kartta 1. Tuulivoimapuiston suunnittelualueen sijainti merkitty vaaleanviolettiä ja ulkoisen sähkönsiirron inventoitava osuus mustalla katkoviivalla. Muinaisjäännösrekisteriin tallennetut kohteet punaisena pisteenä. MML:n maastokarttarasteri 1:250 000, 12/2021.



2. Lähtökohdat ja menetelmät

Energiequelle Oy suunnittelee tuulivoimahanketta Karstulan ja Kyyjärven rajan molemmiin puoliin. Hankealue sijaitsee Kyyjärven keskustasta noin 2,2 – 8,8 km eteläkaakkoon ja Karstulan keskustasta noin 12,8 – 19,5 km luoteeseen ja sen pinta-ala on noin 2 700 hehtaaria. Alueelle suunnitellaan enintään 31 tuulivoimalaa. Ulkoinen sähkösiirto kulkee olemassa olevan ilmajohdon rinnalla hankealueen eteläosasta Alajärven sähköasemalle. Suuri osa linjauksesta inventoitiin kesällä 2021 toisen hankkeen puitteissa, linjauksen inventoitava osuus välillä Hanhineva – Nurmijoki on 5,5 km.

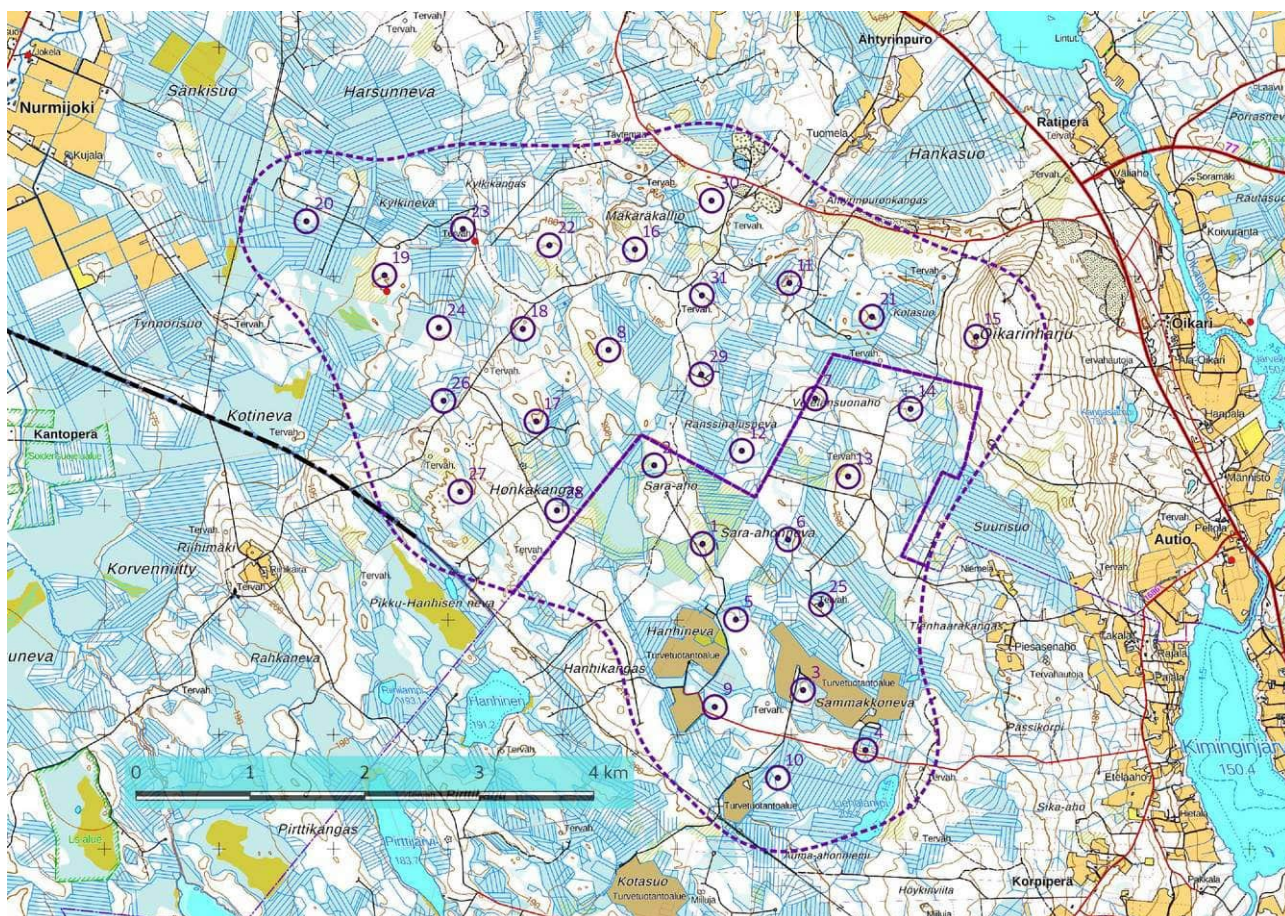
Ennen inventointia tuulipuiston hankealueelta tunnettiin kaksi muinaisjäännekohtetta: Kyyjärvi Kylkikangas tervahauta (mj-tunnus 1000029883) ja Kyyjärvi Kylkineva tervahauta (mj-tunnus 1000029884). Lähiseudulla, alle 4 km etäisyydellä, on vain kaksi kohdetta, Kyyjärvi Järvekkeenniemi tervahauta (tunnus 1000018573; 1,9 km itään) ja Karstula Kimingin harkkoyhti (tunnus 1000015828; 3,8 km kaakkoon)



Kartta 2. Tuulivoimapuiston suunnittelualue, raja violetilla katkoviivalla ja ulkoinen sähkönsiirto, inventoitu osuus mustalla katkoviivalla. Mj-rekisteriin merkityt kohteet punaisena pisteenä. Maanmittauslaitoksen maastokarttakarttarasteri 1:50 000; 12/2021.

2.1. Esiselvitys

Esiselvityksessä käytettiin alueella ja lähiseudulla aikaisemmin tehtyjen arkeologisten selvitysten tuloksia. Näiden tietojen lisäksi käytettiin muinaisjäännekohtien sijainnin kannalta relevanttien alueiden paikantamiseen eri aineistoja, joita ovat GTK:n kallio- ja maaperäkartat, Maanmittauslaitoksen ortoilmakuvat, korkeusmalli sekä laserkeilausaineiston pistepilviaineisto. Historiallisen ajan kohteiden selvitykseen käytettiin kirjallisuuden lisäksi historiallisia karttoja. Pitäjänkartat ovat 1840-luvulta ja vanhimmat peruskartat on laadittu 1967.



Kartta 3. Tuulivoimapuiston suunnittelualue, raja violetilla katkoviivalla, voimalapaikat ympyrällä, kuntaraja hankealueen sisällä violetilla viivalla ja ulkoinen sähkönsiirto, - inventoitu osuus - mustalla katkoviivalla. Mj-rekisteriin merkityt kohteet punaisena pisteinä. Maanmittauslaitoksen maastokarttakarttarasteri 1:50 000; 12/2021.

2.2. Menetelmät

Voimalapaikkojen lähiympäristö inventoitiin noin 200 m säteellä, nykyiset tiet noin 10-40 m käytävällä maastosta riippuen. Alue tarkastettiin pääosin pintahavainnoimalla, maannokset tarkistettiin pääosin tieleikkauksista. Koepistoja tehtiin epäsäännöllisiin välein Ähtyrinpuronkankaalla ja hiekkatasanteella Mäkäräkallion itäpuolella. Inventointi kattaisi miltei kaikki kuivat kankaat ja Lieholammen itärantaa, eli arkeologisille kohteille otolliset alueet. Soistuneet alueet jätettiin useimmiten tarkemmin katsomatta niiden vähäisen muinaisjäännöspotentialin vuoksi samoin kuin märät tasaiset rämeet.

Inventoidut alueet kartalla 5- sivulla 6.

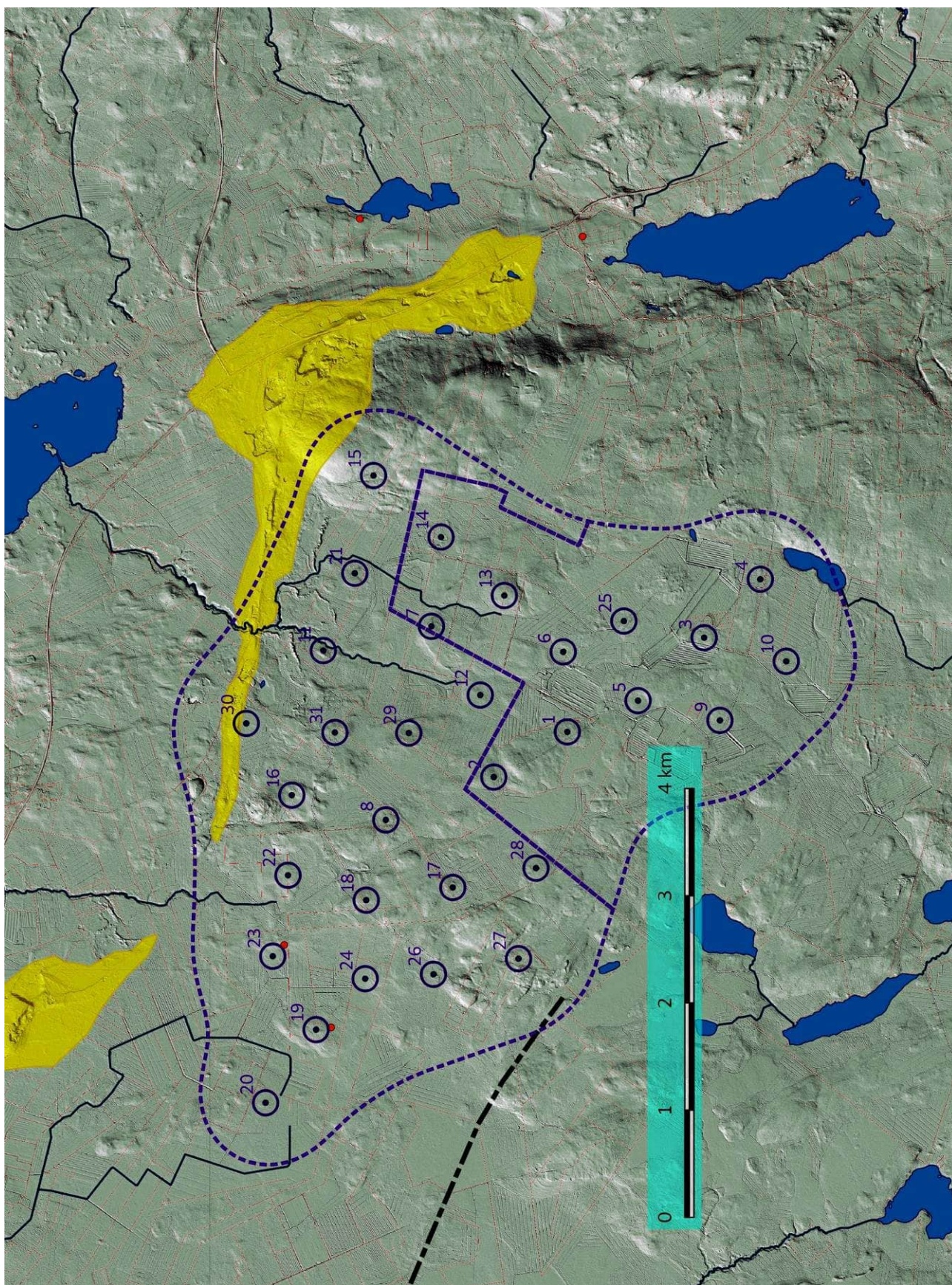


Kartta 4. Tuulivoimapuiston suunnittelualue, ortokuva. Selitykset ks kartta 3 sivulla 4. Maanmittauslaitoksen ortokuvat 12/2021; >wms-server <http://tiles.kartat.kapsi.fi/ortokuva?>

3. Maisema topografia ja geologia

Selvitysalue sijoittuu Kyyjärven ja Pääjärven välissä, Suomenselän eteläosan vedenjakajan itäpuolelle. Miltei koko alue on supra-akvaattinen, seudun korkein ranta on sijainnut noin 175-180 m korkeudella. (hankealueen korkeusvyöhyke on 170-230 m). Itälaidalla sijaitseva Oikarinharju kohoaa 45 m ympäristöstään, muutoin korkeuserot ovat melko pienet, alle 5 m / 100 m. Oikarinharju kuuluu pitkän harjujaksoon, joka lähtee Saarijärveltä Kalmarin kautta Kyyjärvelle ja sieltä Patanajärvelle, jonka jälkeen se yhdistyy Perho – Lohtaja harjuun.

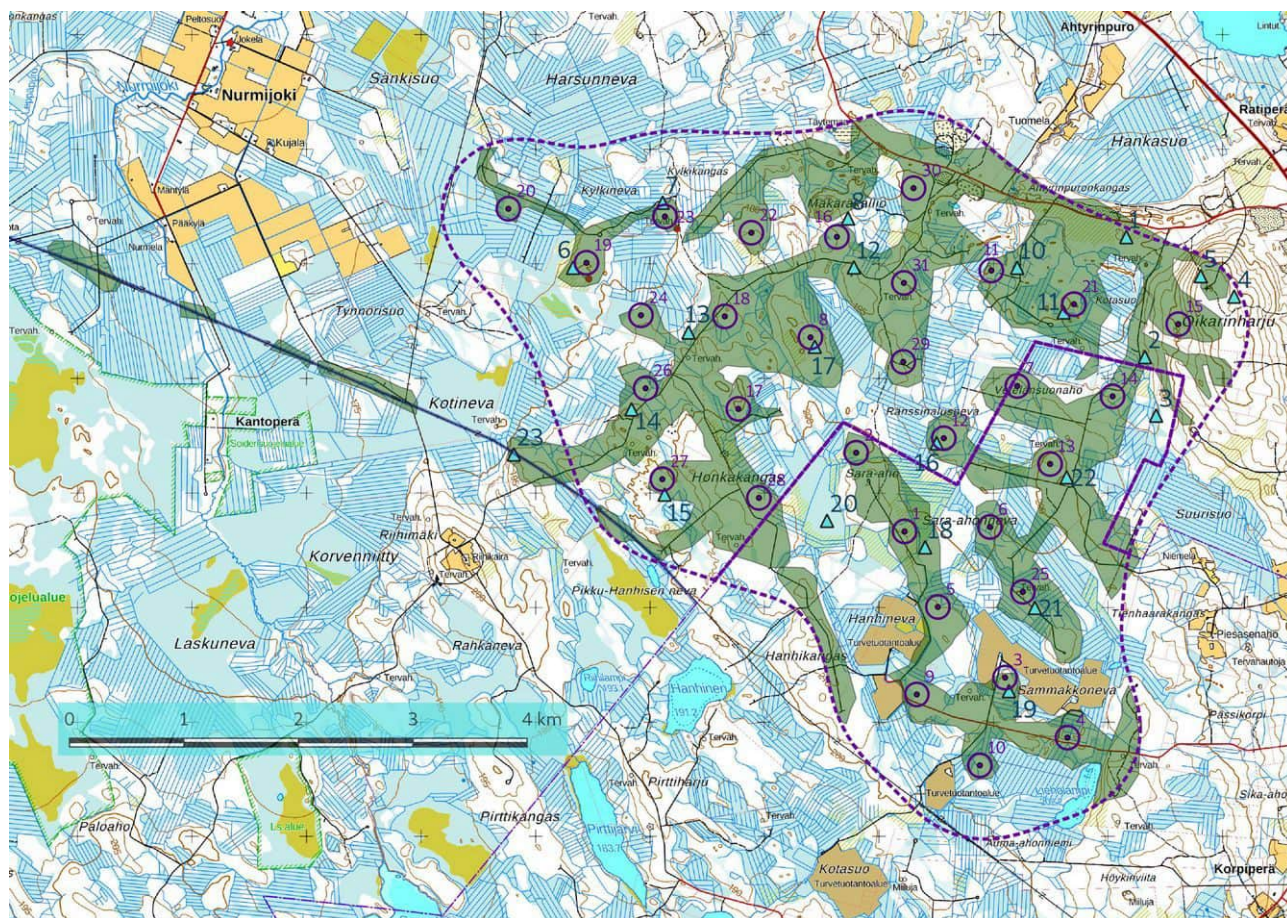
Pienalaisia kallioesiintymiä ovat ainoastaan Mäkäräkallion laella ja sen pohjoispuolella sekä Pikku Riihimäen lähistöllä. Suurin osa pinta-alasta on pohjamoreenipatjan peittämä, alavat paikat, hieman yli kolmas osa alueesta, ovat soistuneet. Kuivat kankaat ja rämeet ovat metsätalouskäytössä, kaakkoisosassa on pieniä turvetuotantoalueita, osa niistä on jäänyt pois käytöstä.



Kartta 5. Laserkeilausaineistoon perustuva vinovalovarjoste 2 m DEM 1:20 000, 12/2021. Hankealueen raja violettina katkoviivana, ulkoinen sähkönsiirto mustana katkoviivana, harjujaksot keltaisena, m-j-rekisteriin merkityt kohteet punaisena pisteenä. Vesistöt VPD 2.



3.1. Valokuvat ja maastokuvaukset



Kartta 6, Tuulipuiston hankealue ja ulkoinen sähkönsiirtolinjaus. Inventoidut alueet vaaleanvihreänä. Kuvauspaikat 1-23 turkoosi kolmiona. Maanmittauslaitoksen peruskarttarasteri 1:20 000, 9/2021.



Kuva 1. Hankealueen pohjoisosa, Oikarinharjulta kuvattun länteenn. Dronekuva, korkeus 110 m.



Kuva 2. Hankealueen itäosa kuvattuna etelään. Dronekuva, korkeus 110 m.



Kuva 3. Hankealueen keskiosa, kuvattuna lounaaseen. Dronekuva, korkeus 105 m.



Kuva 2. Näkymä Oikarinharjulta Kyyjärven suuntaan pohjoiseen. Dronekuva, korkeus 110 m.



Kuva 5. Oikarinharjun länsirinne, kuvattu luoteeseen.



Kuva 6. Voimalapaikka 19 Kylkinevankankaalla.



Kuva 7. Voimalapaikka 23 Kylkikankaalla..



Kuva 8. Mäkäräkallion itäinen rinne.



Kuva 9. .Voimalapaikka 30 kuvattu pohjoiseen



Kuva 10. Metsätie Vetelänsuonahonnevalle.



Kuva 11. Voimalapaikka 21 Kotasuon länsipuolella.



Kuva 12. Leppäahon rakennusryhmä.



Kuva 13. Kivinen mäki Pikku Riihimäen pohjoispuolella.



Kuva 14. Taimikko Pikku Riihimäellä..



Kuva 15. Kallioinen mäki Honkakankaan länsipuolella..



Kuva 16. Voimalapaikka 12 Sara-ahonevan pohjoispuolella.



Kuva 17. Voimalapaikka 8, eteläpuolinen kangas.



Kuva 18. Sara-ahonneva.



Kuva 19. Voimalapaikka Sammakonevan turvetuotanto - Alueen eteläpuolella



Kuva 20. Neva Sara-ahon länsipuolella.



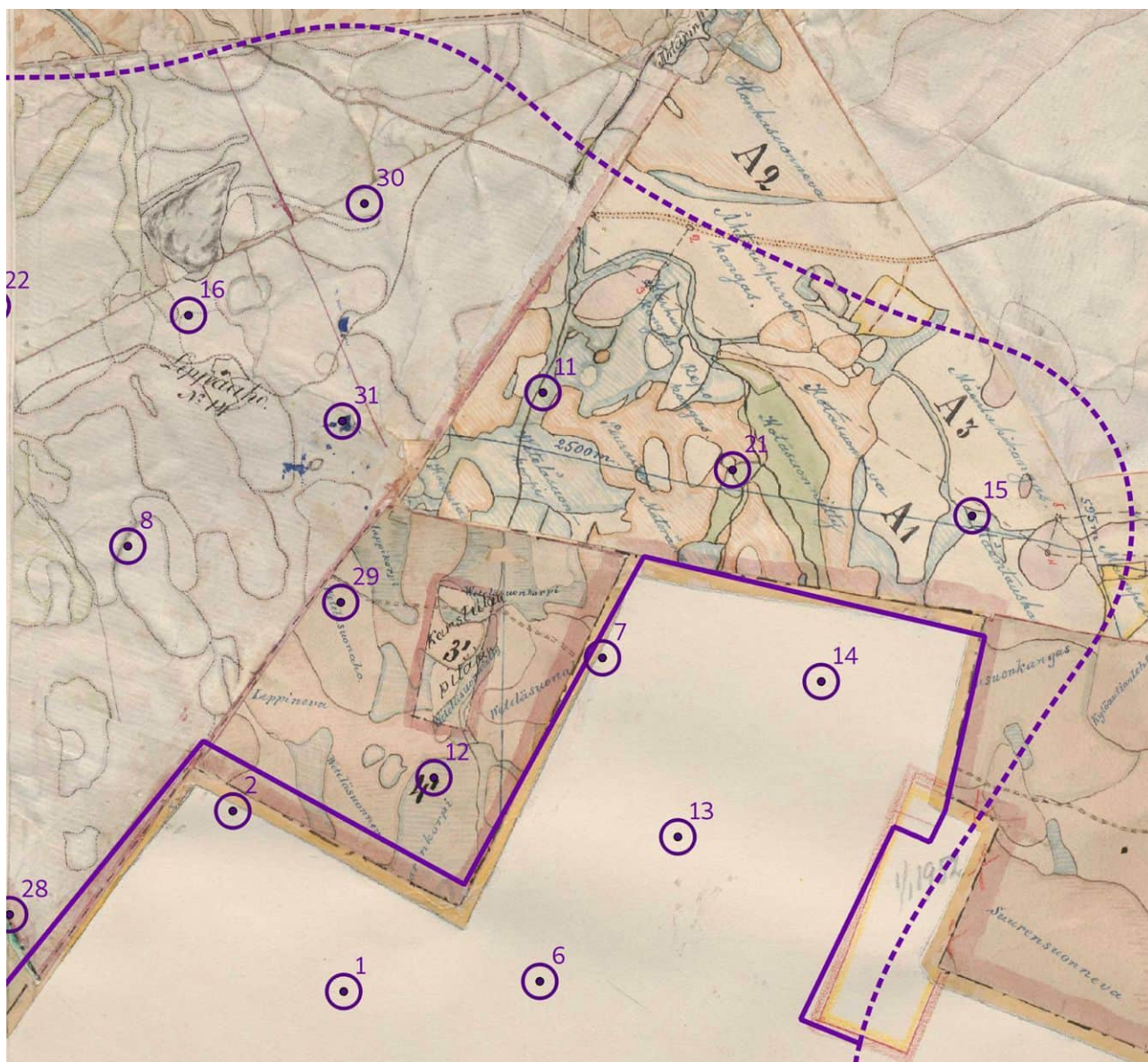
Kuva 21. Voimalapaikka 25 Sammakkosaaaren pohjoispuolella.



Kuva 22. Voimalapaikka Kyntöläiskankaalla.

[illegible]

Kartta 7. Ote 1840-luvun pitäjänkartasta Karstula, hankealueen kaakkoisosa, Liehuaho talon paikka.



Kartta 8. Ote 1840-luvun pitäjänkartasta Kyyjärvi, hankealueen keski- ja koillisosa, Leppäahon talo on merkitty kartalle.

Ensimmäiset merkit kiinteästä asutuksesta ovat Leppäahon talo ja pellot (merkitty 1840-luvun pitäjänkartalle), sekä Liehuahon talo ja pelto-/kaskiröykkiöalue. Molemmat talot olivat jo perustettu 1800-luvulla, Liehuahosta on löytynyt savupirtin perustus, tämän perusteella talo voisi olla vanhempi kuin Leppäaho. Leppäaho oli peruskartan perusteella vielä asuttu 1960-luvulla, ja sen itäpuolella oli pienempi tila, Ränssi, joka on purettu.

Metsien käyttö alkoi laajemmassa mittakaavassa 1700-luvulla tervanpolton seurauksena, 1800-luvun lopusta lähtien tukkien hankinnan merkitys kasvoi selvästi.



5. Tulokset

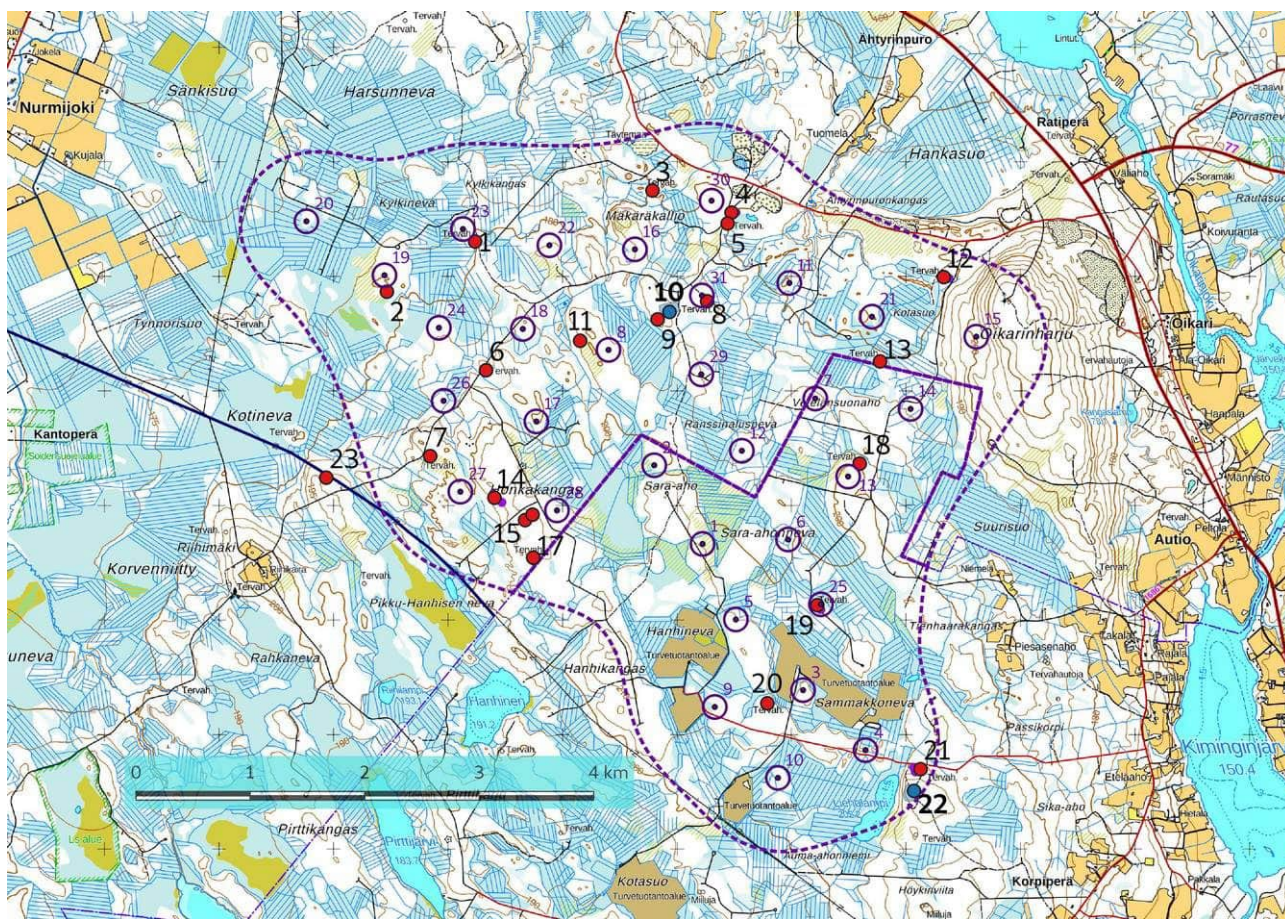
Hankealueelta tunnettaen ennestään 2 muinaisjäännöskohdetta (tervahautoja). Inventoinnissa 2021 kartoitettiin 19 uutta muinaisjäännöskohdetta (yht. 24 tervehautaa, 3 miilua ja 4 tervapirtin kiuasta) sekä 2 kulttuuriperintökohdetta (molemmissa talojen perustukset, kellarit ja viljelyröykkiöt).

Hankkeen toteuttamisella voisi olla vaikutusta kahteen muinaisjäännöskohteeseen: kohde 8 tervehauta, etäisyys voimalapaikalle n 80 m ja kohde 19, tervehauta ja miilu, jonka koillispuolella on voimalapaikka aivan rajauksen vieressä (etäisyys tervehaudalla alle 20 m).

Hans - Peter Schulz

Lestijärvellä, 9.12..2021

Hans-Peter Schulz



Kartta 6. Yleiskartta kohteet; muinaisjäännöskohteet punaisena pisteenä ja muut kulttuuriperintökohteet sinisenä pisteenä. Suunnittelualueen raja violetina katkoviivana, sähkönsiirto sinisen viivana. Maanmittauslaitoksen peruskarttarasteri 1:00 000, 7/2021.



6. Kohdehakemisto

Kohde	sivu	tyyppi/ tyypin tarkenne	ajoitus	lkm	status
Kyyjärvi					
1. Kylkikangas	17	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		MJ
2. Kylkineva	18	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		MJ
3. Mäkäräkallio	19	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika	2	U
4. Patamakangas 1	20	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika	3	U
5. Patamakangas 2	21	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		U
6. Pikku Riihimäki pohjoinen	21	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		U
7. Pikku Riihimäki	22	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		U
8. Leppäaho 1	23	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		U
9. Leppäaho 2	23	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		U
10. Leppäaho 3	24	Asuinpaikat, maarakenteet, kivirakenteet / talon jäännös – rakennusten pohjat, kellarit, viljelyrauniot	uusi aika	7	KP
11. Leppäaho lounas	27	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		U
12. Oikarinharju luode	27	Työ- ja valmistuspaikat, kivirakenteet, maarakenteet / tervahauta, kiuas, maaperustus	uusi aika	3	U
13. Oikarinharju länsi	29	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		U
14. Honkakangas 1	29	Työ- ja valmistuspaikat, kivirakenteet / tervahauta, kiuas	uusi aika	3	U
15. Honkakangas 2	31	Työ- ja valmistuspaikat / hiilimiilu	uusi aika		U
16. Honkakangas 3	31	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		U
17. Honkakangas 4	32	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		U
Karstula					
18. Kyntöläiskangas	33	Työ- ja valmistuspaikat, kivirakenteet / tervahauta, kiuas	uusi aika	2	U
19. Sammakkosaari	34	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta, hiilimiilu	uusi aika	2	U
20. Mastorasinkangas	35	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika		U
21. Lieholamminkangas 2	36	Työ- ja valmistuspaikat, kivirakenteet / tervahauta, hiilimiilu, kiuas	uusi aika	3	U
22. Lieholamminkangas	37	Asuinpaikat, kivirakenteet / torpan jäännös – rakennusten pohjat, kiviaita, viljelyrauniot	uusi aika	5	KP
23. Riihimäki koillinen	39	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	uusi aika	1	U

Taulukko. Status: U uusi muinaisjäännöskohde/löytöpaikka, MJ tunnettu muinaisjäännöskohde, KP muu kulttuuriperintökohde, M muu havainto



7. Kohdekuvaukset

1. Kylkikangas			
MJ-rekisteri	1000029883	Aiemmat tutkimukset	Marja Pälikkö inventointi 2015
Laji	Kiinteä muinaisjäänös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6989306 I: 377237 Z: 180

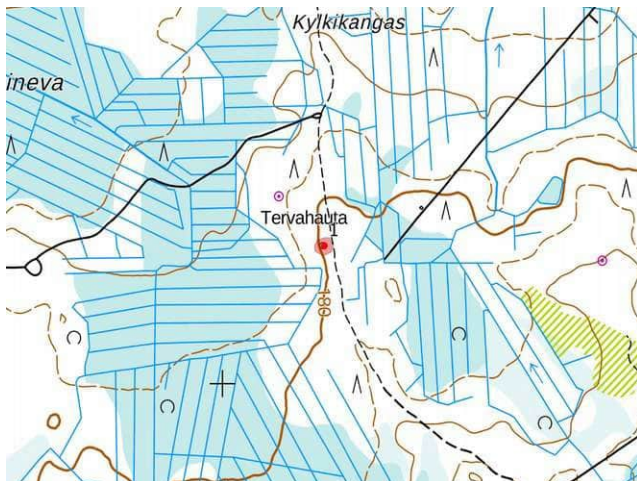
Kuvaus:

Muinaisjäänösrekisterin kuvaus:

"Tervahauta sijaitsee Kylkikankaan eteläosassa, kangasta pitkin pohjois-eteläsuunnassa kulkevan polun länsipuolella. Maasto viettää länteen kohti ojittua suota. Alueella kasvaa talousmetsää ja sen länsipuolella on ojittua suota. Tervahaudan päällä kasvaa nuorta mäntyä ja vesikkoja.

Tervahaudan halkaisija on noin 18 metriä. Sitä kiertää noin neljä metriä leveä valli, mahdollisesti kaksoisvalli. Keskuskuoppa on muodoltaan laakea, halkaisijaltaan noin kymmenen metriä ja noin metrin syvä. Halssin niska on ehjä ja suunta länteen. Sen pituus on noin neljä metriä, ja siitä jatkuu edelleen kapea ojanne."

Inventointi 2021: Kohteen ympäristö tarkistettiin vain silmämääräisesti.



Kohde 1. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.



2. Kylkineva			
MJ-rekisteri	1000029884	Aiemmat tutkimukset	Marja Pälikkö inventointi 2015
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6988868 I: 376467 Z: 180

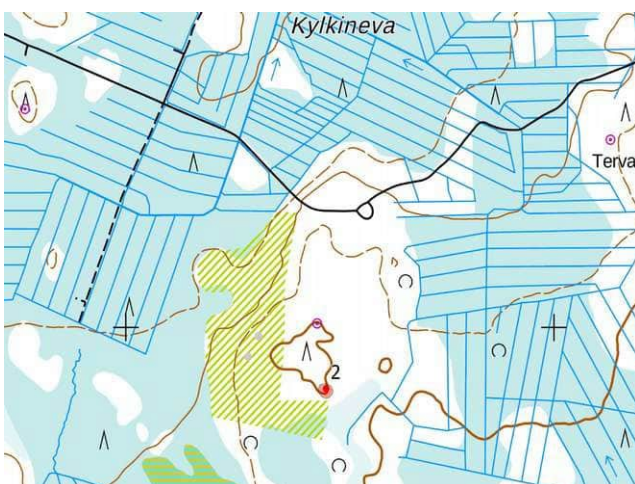
Kuvaus:

Muinaisjäännösrekisterin kuvaus:

"Tervahauta sijaitsee Kylkinevan eteläpuolella olevalla moreenipohjaisella mäntykankaalla, sen eteläosassa olevan kumpareen kaakkoisreunassa. Alue on nuorta mäntyä kasvavaa talousmetsää. Väliittömästi haudan itäpuolelta kulkee metsätyökoneiden käyttämä ajoura.

Tervahaudan halkaisija noin 12 metriä ja sen profiili on jyrkkä. Hautaa kiertää noin kolme metriä leveä ja lähes metrin korkea valli. Sen ulkopuolella hautaa kiertää oja. Keskuskuoppa on melko jyrkkäreunainen ja yli metrin syvä. Halssin suunta on kaakkoon ja se vaikuttaa hyvin lyhyeltä. Tervahauta on hyväkuntoinen, mutta sen päällä on runsaasti hakkuujätettä."

Inventointi 2021: Kohteen ympäristö tarkistettiin vain silmämääräisesti.



Kohde 2. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.



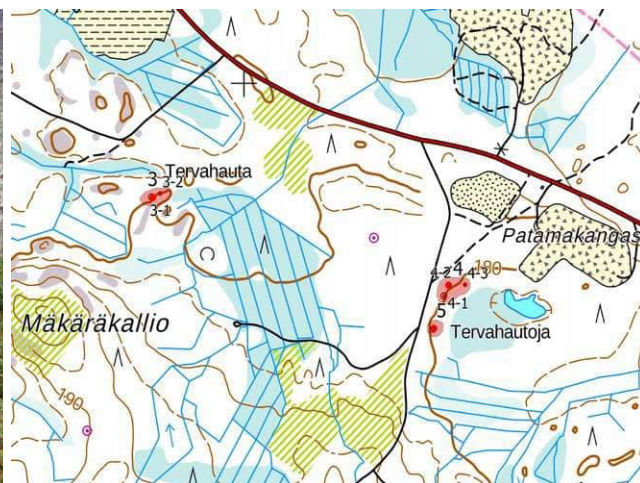
3. Mäkäräkallio			
Laji	Kiinteä muinaisjäänös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6989749 I: 378787 Z: 181
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
3-1	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Läpimitta 19 m, kuopan läpimitta 6,5 m, halssi suuntautuu luoteeseen	P: 6989748 I: 378787 Z: 181
3-2	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Läpimitta 14 m, kuopan läpimitta 4,5 m, halssi suuntautuu luoteeseen	P: 6989758 I: 378804 Z: 181

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Mäkäräkallion koillispuolisella kapealla hiekkaharjanteella, sen luoteisrinteessä – suuremman, peruskarttaankin merkityn tervahaudan koillispuolella on toinen pienempi. Alueella kasvaa harvaa, vaihtelevan ikäistä, mäntyvoittoista talousmetsää, ja metsätyöt ovat jättäneet jälkensä kohteen maastoon.



Alakohde 3-1. Tervahaudan vallissa eläimen kolo.



Kohteet 3 ja 4 alakohteineen, sekä kohde 5. Hankealueen raja merkitty vaaleanpunaisella katkoviivalla. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.



Alakohde 3-2. Pieni tervahauta.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta;

**4. Patamakangas 1**

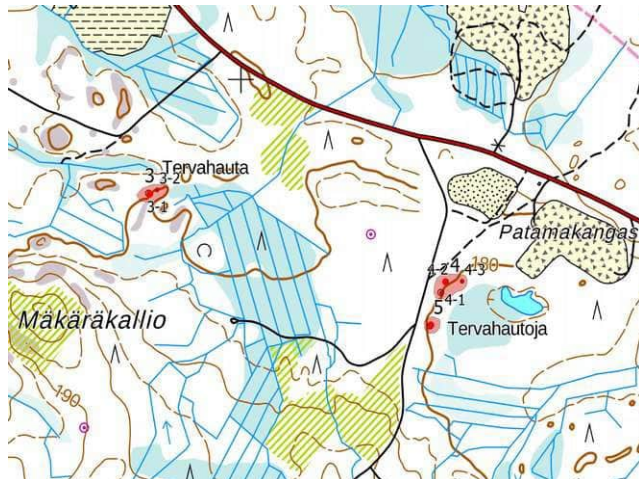
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6989556 I: 379478 Z: 181
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
4-1	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Läpimitta 20 m, kuopan läpimitta 9 m, halssi suuntautuu kaakkoon	P: 6989531 I: 379468 Z: 180
4-2	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Läpimitta 14 m, kuopan läpimitta 6 m, halssi suuntautuu kaakkoon	P: 6989556 I: 379478 Z: 181
4-3	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Läpimitta 17 m, kuopan läpimitta 8 m, halssi suuntautuu itään	P: 6989557 I: 379517 Z: 180

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Patamakankaan louhoksesta lounaaseen, rinteessä, joka viettää itäkaakkoon kohti louhoksen eteläpuolista lampea ja soistunutta aluetta. Alueelle on peruskartassa merkitty kaksi tervahautaa. Näistä pohjoisempi on tämän kohteen alakohde 4-1. Sen pohjois- ja koillispuolella, n. 15 ja 40 m päässä, sijaitsee kaksi karttaan merkitsemätöntä tervahautaa. Alakohteiden 4-1 ja 4-2 ympäristössä metsä on kuusivoittoista tuoretta kangasta, kun taas alakohteelle 4-3 siirryttäessä muuttuu maasto harvahkosti mäntyä kasvavaksi kuivahkoksi kankaaksi – joskin pian sen etelä- ja kaakkoispuolella alkaa avoin soistunut alue.



Alakohde 4-1. Tervahauta.



Kohteet 3 ja 4 alakohteineen, sekä kohde 5. Hankealueen raja merkitty vaaleanpunaisella katkoviivalla. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.



Alakohde 4-2. Tervahauta.



Alakohde 4-3. Tervahauta.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.



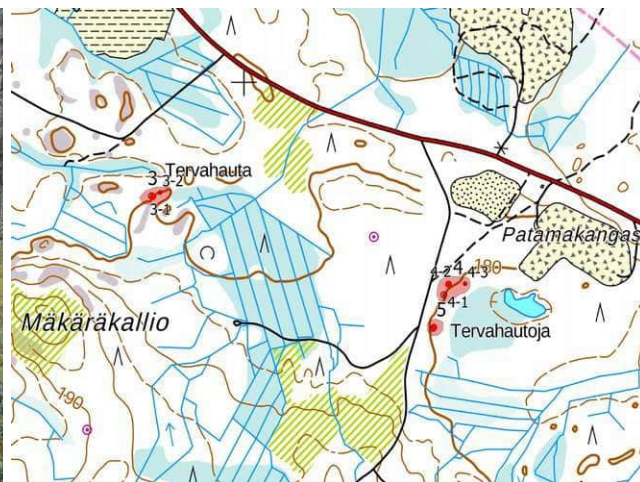
5. Patamakangas 2			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6989461 I: 379444 Z: 180

Kuvaus:

Patamakankaan eteläosassa, n. 60 m kohteen 4 (Patamakangas 1) eteläisimmästä tervahaudasta (alakohde 4–1) etelälounaaseen sijaitsee tervahauta – eteläisempi alueelle peruskarttaan merkityistä kohteesta. Tervahaudan läpimitta on n. 23 m, kuopan läpimitta n. 12 m, ja sen halssi suuntautuu koilliseen. Sen ympäristö on varttunutta kuusta ja mäntyä kasvavaa tuoretta kangasta.



Kohde 5. Tervahauta.



Kohteet 3 ja 4 alakohhteineen, sekä kohde 5. Hankealueen raja merkitty vaaleanpunaisella katkoviivalla. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.

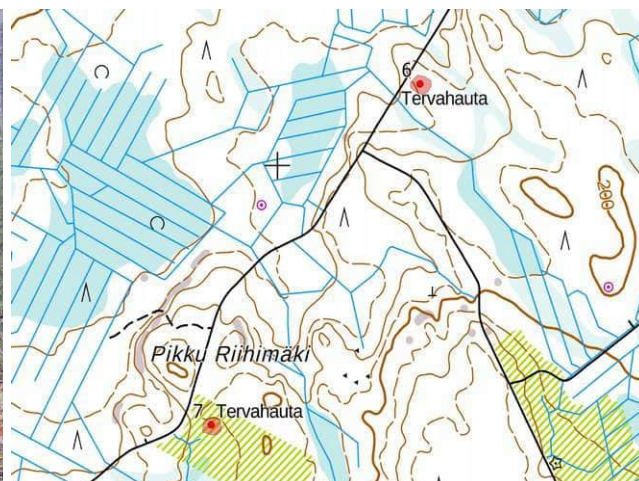
6. Pikku Riihimäki pohjoinen			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6988179 I: 377334 Z: 194

Kuvaus:

Kohde sijaitsee n. 0,5 km Pikku Riihimäestä koilliseen ja Honkakankaasta pohjoiseen, luoteeseen työntyvän harjanteen lounaisrinteessä. Tervahaudan läpimitta on n. 25 m, kuopan läpimitta n. 12 m, ja sen halssi suuntautuu länsilounaaseen. Tervahaudan ympäristössä kasvaa nuorehkoa tuoreen kankaan sekametsää.



Kohde 6. Tervahauta.



Kohteet 6 ja 7. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta

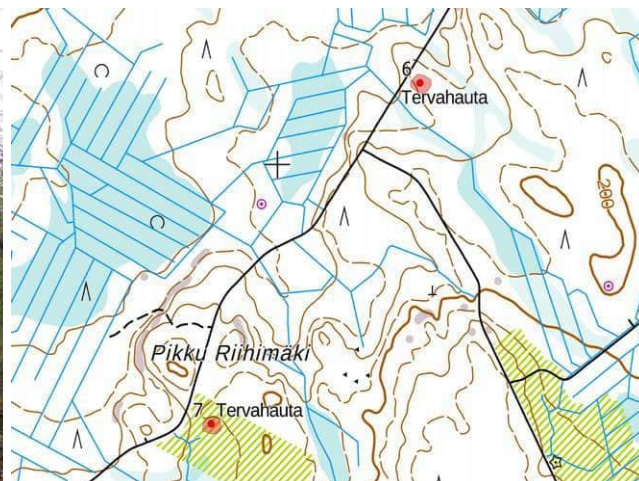
7. Pikku Riihimäki			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6987430 I: 376846 Z: 198

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Pikku Riihimäen loivassa etelärinteessä, Tervahaudan läpimitta on n. 26 m, kuopan läpimitta n. 13 m, ja sen halssi suuntautuu lounaaseen. Alue on vastikään avohakattu.



Kohde 7. Tervahauta.



Kohteet 6 ja 7. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.

**8. Leppäaho 1**

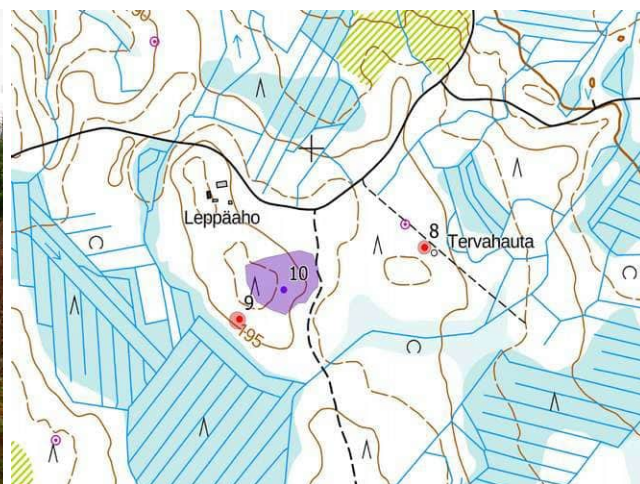
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6988782 I: 379265 Z: 193

Kuvaus:

Tervahauta sijaitsee Leppäahon itäpuolisella tasaisella kankaalla aivan kankaan poikki kulkevan metsätien lounaispuolella. Sen tarkempi sijainti on n. 15 m peruskarttaan merkitystä kohdasta luoteeseen. Tervahaudan läpimitta on n. 18 m, kuopan läpimitta n. 10 m, ja sen halssi suuntautuu koilliseen. Tervahauta sijaitsee vesakkoisella ja heinikkoisella aukiolla, jolla ei vaikuta kasvaneen varsinaista metsää hetkeen, sillä lähes kaikki tuoreemmat, ei täysin lahonneet kannot ovat jääneet melko nuorilta puilta. Alue näyttäisi olleen jonkinlaisen sen puuttomana pitämiseen johtaneen ihmistoiminnan kohteena melko lähiaikoina, ehkäpä tukkien varastoimisalueena.



Kohde 8. Tervahauta.



Kohteet 8, 9 ja 10. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: Hankkeen toteuttamisella voisi olla vaikutusta kohteeseen: etäisyys voimalapaikalle on noin 80 m.

9. Leppäaho 2

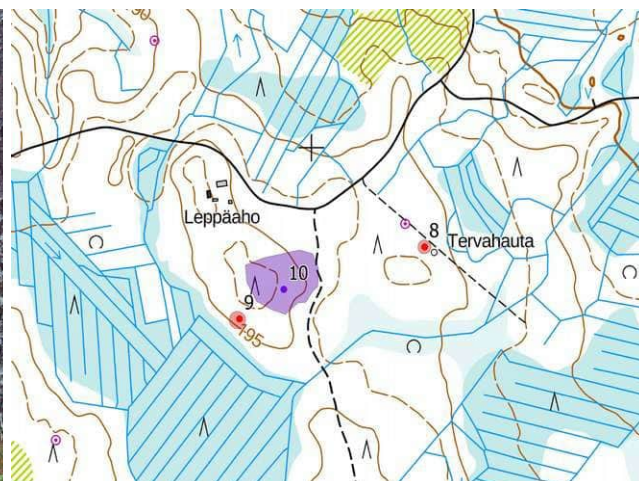
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6988624 I: 378832 Z: 197

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Leppäahon kuntaan eteläisen laen eteläpuolella, lounaaseen viettävässä rinteessä. Tervahaudan läpimitta on n. 16 m, kuopan läpimitta n. 6 m, ja sen halssi suuntautuu lounaaseen. Ympäristö on tuoretta kangasta – lounasta kohti soistuvaa ja lähinnä nuorempaa mäntyä kasvavaa, koilliseen ylärinteeseen varttuneempaa ja mäntyjen joukossa runsaasti myös kuusia.



Kohde 9. Tervahauta.



Kohteet 8, 9 ja 10. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.

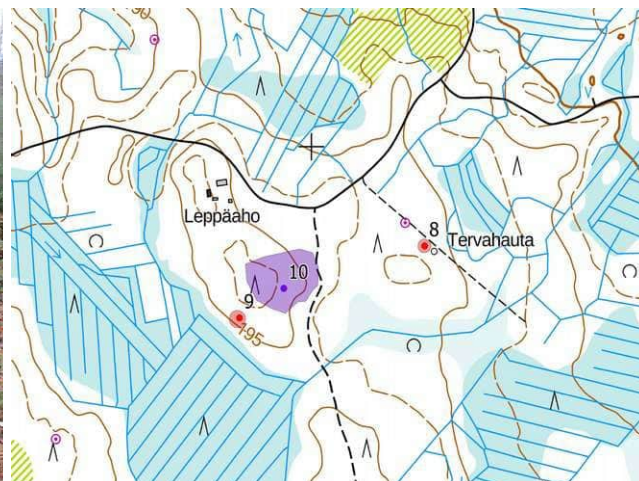
10. Leppäaho 3			
Laji	Muu kulttuuriperintökohde	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Asuinpaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Talon jäännös	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6988689 I: 378936 Z: 198
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
10-1	Asuinpaikat / rakennuksen jäännös	n. 8 m x 6 m kiviperustus, keskellä tulisijan rauniot (3 m x 3 m, korkeus 1,6 m), sen molemmin puolin mahdolliset kellarikuopat	P: 6988712 I: 378893 Z: 200
10-2	Asuinpaikat / rakennuksen perustus	n. 4,5 m x 4,5 m kiviperustus, kasvillisuuden peitossa	P: 6988702 I: 378902 Z: 200
10-3	Asuinpaikat / rakennuksen perustus	n. 6 m x 4 m kiviperustus	P: 6988691 I: 378894 Z: 199
10-4	Asuinpaikat / rakennuksen jäännös	Rakennuksen koko ei selvillä, koska jäännös pääosin tiheän kuusikon peitossa; näkyvillä oletettu kiuas (2,5 m x 2 m, korkeus 1,5 m) sekä sen viereisiä perustuksia	P: 6988667 I: 378929 Z: 197
10-5	Maarakenteet / kellari	n. 2 m x 1,5 m kuoppa, 1 m syvä	P: 6988666 I: 378917 Z: 198
10-6	Kivirakenteet / kivilatomus	n. 2 m x 2 m kivilatomus tai -röykkiö, jossa keskellä hieman vinossa pystyssä kapea, pitkulainen napakiven oloinen kivi. Kivirakenne sijaitsee kaikesta päätellen rakennusten viereisellä oletetulla pihalueella, ei niinkään viljelysmaalla.	P: 6988684 I: 378906 Z: 199
10-7	Kivirakenteet / viljelyraunioryhmä	Vähintään 15 viljelyrauniota	

**Kuvaus:**

Kohde sijaitsee Leppäahon kuntaan eteläisemmällä laella, sekä siitä koilliseen. Asutuksen jäännökset –4 rakennuksen jäännökset, kellari, sekä kivilatomus– sijaitsevat kohdealueen lounaislaidalla laen tuntumassa, muu alue on luultavasti ollut viljelykäytössä, koska sieltä tavattiin lukuisia viljelyraunioita (15 kartoitettiin lähinnä viljellyn alueen reunamilta, mutta pikaisten näköhavaintojen perusteella niitä on runsaasti lisää).

Alue on pääosin melko avonaista ja heinikkoista, ja ylempänä asutuksen tuntumassa kasvaa harvakseltaan nuoria koivuja ja kuusia, alempana entisillä viljelysmailla nuoria mäntyjä ja koivuja – vain laen tuntumassa yltää varttunut kuusimetsä rakennusten jäänteille asti.

Vanhoissa kartoissa ei ole merkintöjä asutuksesta kyseisessä sijainnissa – ainoastaan luoteisempaa, pohjoisemman laen ympäristöstä, missä Leppäahon talo yhä edelleen sijaitsee.



Alakohde 10–1. Rakennuksen jäännös. Kuvassa perustusta, kellarikuoppa, sekä tulisijan jäännös. Kohteet 8, 9 ja 10. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.



Alakohde 10–2. Rakennuksen kiviperustus.



Alakohde 10–3. Rakennuksen kiviperustus.



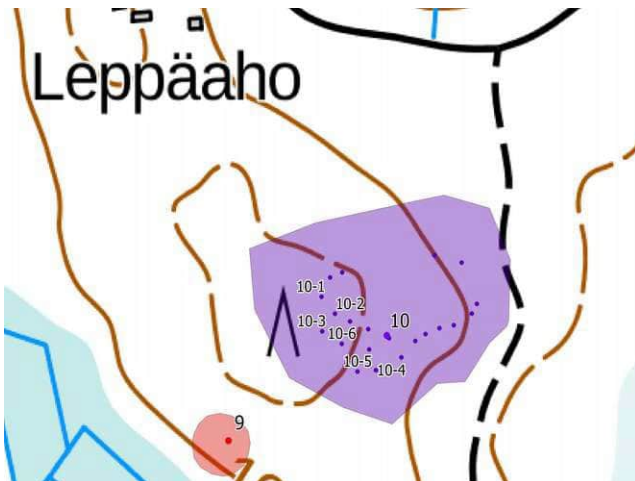
Alakohde 10–5. Kellari.



Alakohde 10–6. Kivilatomus, jossa mahdollinen napakivi.



Alakohde 10–7. Yksi kohteen lukuisista viljelyraunioista.



Yksityiskohtakartta kohteen 10 alakohdeista. Alakohde 10–7, viljelyraunioryhmä, on merkitty nimeämättömin pistein.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.

**11. Leppäaho lounas**

Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: I: 378156 Z: 197

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Leppäahon ja Honkakankaan välisen pohjoisluoteeseen työntyvän kapeanomaisen mäen länsirinteessä. Tervahaudan läpimitta on n. 22 m, kuopan läpimitta n. 10 m, ja sen halssi suuntautuu lounaaseen.



Tervahauta kuvattu länteen.



Kohde 11. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.

12. Oikarinharju luode

Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 7060364 I: 363138 Z: 179

Alakohteet

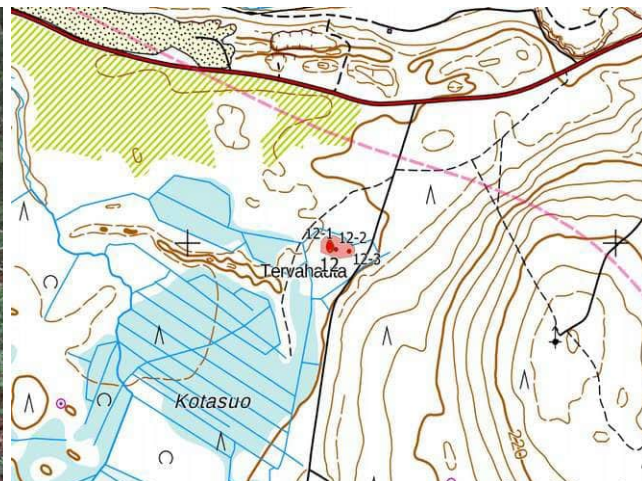
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
12-1	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Läpimitta 25 m, kuopan läpimitta 10 m, halssi suuntautuu länsilounaaseen	P: 6988993 I: 381333 Z: 179
12-2	Asuinpaikat / rakennuksen perustus	Suorakulmainen maa- ja kiviperustus, n. 4,5 m x 2,5 m.	P: 6988986 I: 381347 Z: 179
12-3	Asuinpaikat / tervapirtin jäännös	Maa- ja kiviperustus, n. 4 m x 4 m; eteläkulmassa kiuas, n. 2 m x 2 m, korkeutta n. 1 m.	P: 6988982 I: 381378 Z: 180

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Oikarinharjun luoteisrinteen alapuolella, lähellä Kotasuon koillisreunaa, kahden (nykyisiä ojia vanhempien) puronuoman sekä suon väliin jäävällä saarekkeella. Tervahauta, alakohde 12-1, sijaitsee saarekkeen keskellä, alakohde 12-2 eli pienen (mahdollisesti varasto-) rakennuksen perustukset vajaat 10 m siitä itäkaakkoon, ja alakohde 12-3, tervapirtin jäännös edellisestä n. 30 m itään. Alue on nuorta mäntymetsää kasvavaa tuoretta kangasta.



Alakohde 12-1. Tervahauta.



Kohde 12 alakohteineen. Hankealueen raja merkitty vaaleanpunaisella katkoviivalla. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.



Alakohde 12-2. Rakennuksen perustukset.



Alakohde 12-3. Tervapirtin jäännös.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta



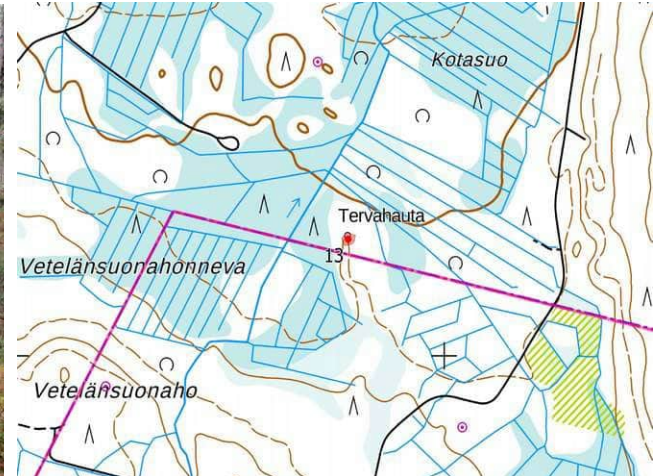
13. Oikarinharju länsi			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6988257 I: 380776 Z: 182

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Oikarinharjasta länteen, Veteläsuonahonnevan itäpuolella pohjoista kohti työntyvällä kapealla harjanteella. Tervahaudan läpimitta on n. 19 m, kuopan läpimitta n. 8 m, ja halssi suuntautuu koilliseen.



Tervahauta kuvattu koilliseen.



Kohde 13. Hankealueen Kyyjärven ja Karstulan osa-alueiden välinen raja merkitty punaisella katkoviivalla kuntarajan kohdalle. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.

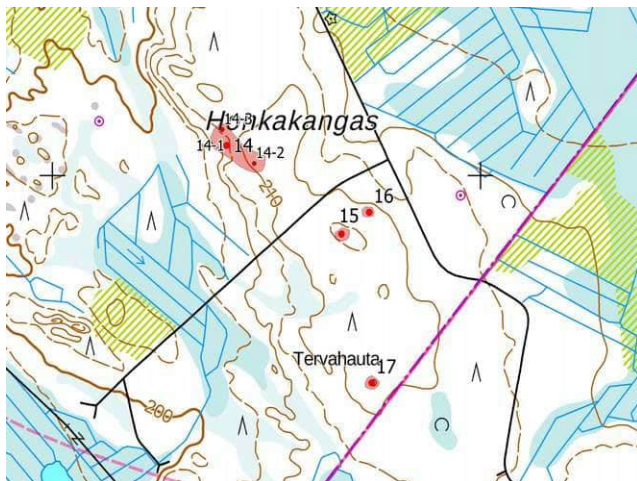
14. Honkakangas 1			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6987066 I: 377407 Z: 208
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
14-1	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Läpimitta 25 m, kuopan läpimitta 8 m, halssi suuntautuu lounaaseen	P: 6987066 I: 377407 Z: 208
14-2	Työ- ja valmistuspaikat / hiilimiilu	Pystymiilu, läpimitta 12 m	P: 6987027 I: 377471 Z: 210
14-3	Kivirakenteet / tervapirtin kiuas	Mitat n. 2,5 m x 2 m, korkeus n. 1,4 m	P: 6987101 I: 377397 Z: 208

**Kuvaus:**

Kohde sijaitsee Honkakankaan laen luoteisosan tuntumassa, kankaan lounaispuoliselle pienehkölle rämeelle viettävän rinteen yläpuolella. Kohde koostuu tervahaudasta, alakohde 14–1, siitä n. 60 m kaakkoon sijaitsevasta pystymiilusta, sekä tervahaudasta n. 25 m pohjoisluoteeseen sijaitsevasta tervapirtin kiukaasta. Aivan tervahaudan vieressä sen luoteispuolella on mahdollisesti aikanaan sijainnut toinen tervahauta (osittaisesta vallimaisesta rakenteesta sekä siitä rinnettä alas johtavasta halssimaisesta ojasta päätellen), mutta jos näin on ollut, tämä oletettavasti aiempi tervahauta on suurelta osin tuhoutunut, ja vaikuttaisi pitkälti tulleen käytetyksi säilyneen tervahaudan rakennusaineeksi. Alue on nuorta mäntymetsää kasvavaa kuivahkoa kangasta, jonka aluskasvillisuus on etenkin katajaa ja kanervaa, mutta paikoin myös heinikköä.



Alakohde 14–1. Tervahaudan kuoppa.



Kohde 14 alakohhteineen, sekä kohteet 15, 16 ja 17. Hankealueen Kyyjärven ja Karstulan osa-alueiden välinen raja merkitty punaisella katkoviivalla kuntarajan kohdalle. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.



Alakohde 14–2. Matala pystymiilu.



Alakohde 14–3. Tervapirtin kiukas.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.



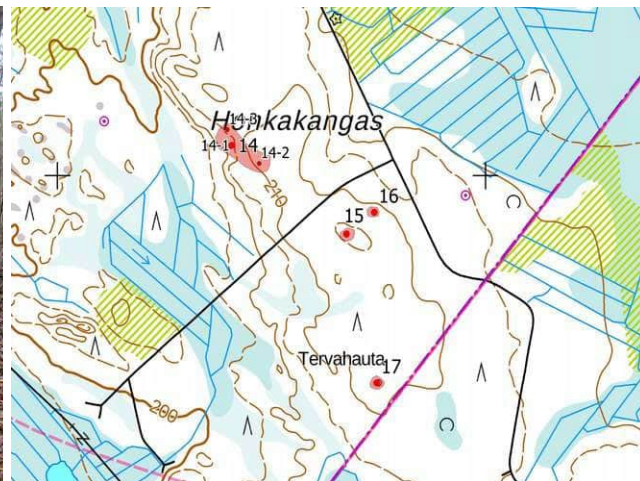
15. Honkakangas 2			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Hiilimiilu	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6986871 I: 377675 Z: 212

Kuvaus:

Kohde sijaitsee melko lailla honkakankaan laen keskellä, n. 75 m läheisestä metsätiestä kaakkoon. Se on n. läpimitaltaan n. 16 m pystymiilu, korkeudeltaan n. 1 m. Ympäristössä kasvaa nuorta mäntyä, mutta myös kuusta ja lehtipuita.



Kohde 15. Pystymiilu.



Kohde 14 alakohhteineen, sekä kohteet 15, 16 ja 17. Hankealueen Kyyjärven ja Karstulan osa-alueiden välinen raja merkitty punaisella katkoviivalla kuntarajan kohdalle. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.

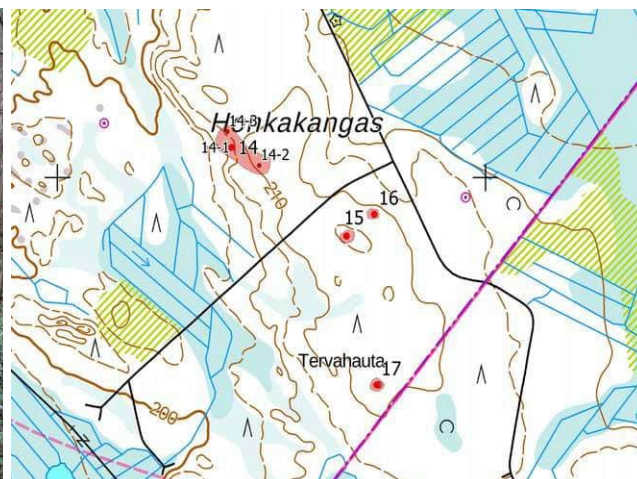
16. Honkakangas 3			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6986919 I: 377740 Z: 210

Kuvaus:

Tervahauta sijaitsee Honkakankaan laella, koilliseen viettävän rinteen tuntumassa. Kohde 15, Honkakangas 2 (hiilimiilu), sijaitsee n. 65 m lounaaseen, ja 75 m päässä luoteessa kulkee metsätie. Tervahaudan läpimitta on n. 13 m, kuopan läpimitta n. 5 m, ja halssi suuntautuu koilliseen. Ympäristössä kasvaa nuorta mäntyvoittoista sekametsää.



Kohde 16. Tervahauta.



Kohde 14 alakohteineen, sekä kohteet 15, 16 ja 17. Hankealueen Kyyjärven ja Karstulan osa-alueiden välinen raja merkitty punaisella katkoviivalla kuntarajan kohdalle. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta

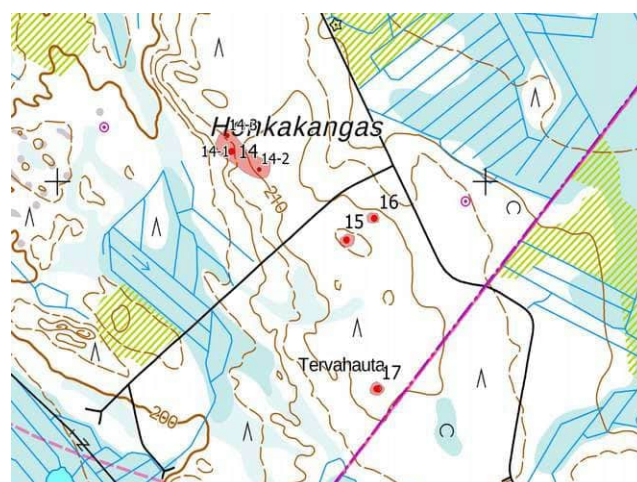
17. Honkakangas 4			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6986543 I: 377746 Z: 213

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Honkakankaan laen eteläreunalla Tervahaudan läpimitta on n. 16 m, kuopan läpimitta n. 5 m, ja halssi suuntautuu kaakkoon.



Sortunut halssi itään.



Kohde 14 alakohteineen, sekä kohteet 15, 16 ja 17. Hankealueen Kyyjärven ja Karstulan osa-alueiden välinen raja merkitty punaisella katkoviivalla kuntarajan kohdalle. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.



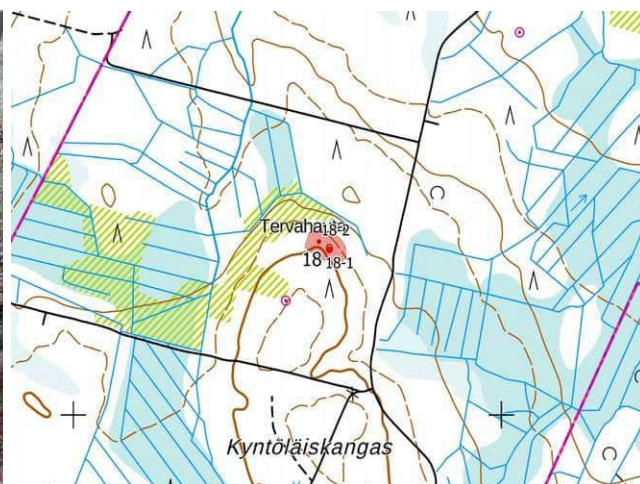
18. Kyntöläiskangas			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6987364 I: 380598 Z: 200
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
18-1	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Läpimitta 28 m, kuopan läpimitta 16 m, halssi suuntautuu koilliseen; kuopan keskellä on suorakulmainen painauma, n. 4 m x 3,5 m, jonka reunoilla on vielä hieman merkkejä maaperustusten vallista – todennäköisesti tervahaudan kuopassa on siis sijainnut käytön jälkeen jokin rakennus.	P: 6987363 I: 380597 Z: 200
18-2	Kivirakenteet / tervapirtin kiuas	Mitat n. 3 m x 2,5 m, korkeus 1,5 m. Kiuas on paksun sammalen peitossa ja sen päällä kasvaa varttunut kuusi.	P: 6987382 I: 380574 Z: 200

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Kyntöläiskankaan koillisreunalla, ja koostuu kahdesta alakohteesta: 18-1 on tervahauta ja 18-2 tervapirtin kiuas, joka sijaitsee tervahaudasta n. 13 m luoteeseen. Ympäristö on harvennettua tuoreen kankaan kuusimetsää.



Alakohde 18-1. Tervahaudan kuoppa, sekä sen keskellä sijaitseva todennäköinen rakennuksen pohja.



Kohde 18 alakohteineen. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.



Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.



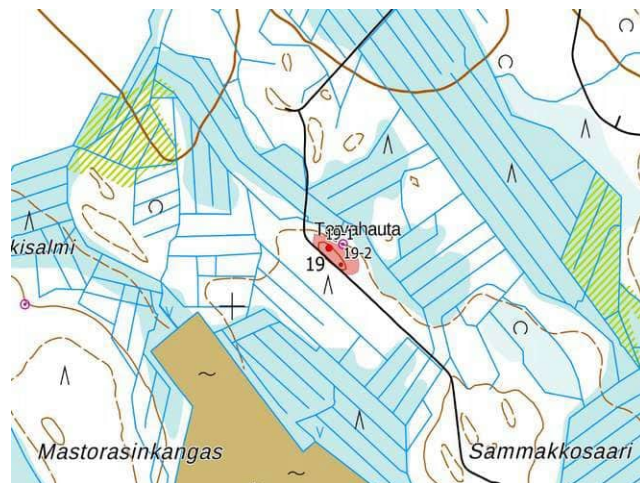
19. Sammakkosaari			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6986129 I: 380227 Z: 204
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
19-1	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Läpimitta 26 m, kuopan läpimitta 9 m, halssi suuntautuu koilliseen	P: 6986131 I: 380226 Z: 204
19-2	Työ- ja valmistuspaikat / hiilimiilu	Pystymiilu, läpimitta n. 15 m; metsätie leikkaa lounaisreunaa	P: 6986091 I: 380254 Z: 205

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Sammakkonevan pohjoispuolella, Sammakkosaaresta runsaat 300 m luoteeseen ja Mastorasinkankaasta n. 500 m koilliseen. Kohteessa on kaksi alakohdetta, tervahauta 19-1 ja hiilimiilu 19-2. Metsätie kulkee aivan kohteen vierestä lounaispuolelta, leikaten miilua jopa hieman.



Alakohde 19-2. Tien leikkaama pystymiilu.



Kohde 19 alakohteineen. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: Hankkeella voisi olla vaikutusta kohteeseen; koillispuolella on voimalapaikka aivan rajauksen vieressä (etäisyys tervahaudalla alle 20 m).



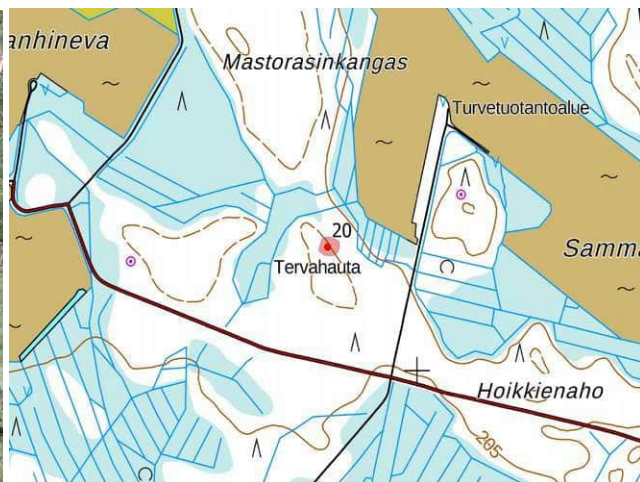
20. Mastorasinkangas			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6985272 I: 379791 Z: 208

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Mastorasinkankaasta runsaat 100 m eteläkaakkoon ja Hoikkienahosta n. 400 m luoteeseen sijaitsevan pienen kankaan koillisreunassa, vain n. 100 m Sammakonevan turvetuotantoalueen lounaisreunasta. Tervahaudan läpimitta on n. 19 m, kuopan läpimitta n. 10 m, ja halssi suuntautuu koilliseen.



Tervahauta kuvattu itään



Kohde 20. MML:n peruskarttarasteri
1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.



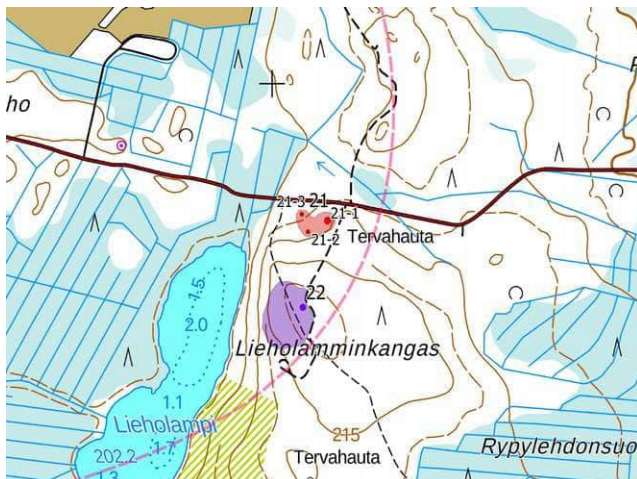
21. Lieholamminkangas 2			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6984697 I: 381129 Z: 210
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
21-1	Työ- ja valmistuspaikat / tervahauta	Läpimitta 28 m, kuopan läpimitta 15 m, halssi suuntautuu luoteeseen	P: 6984697 I: 381129 Z: 210
21-2	Työ- ja valmistuspaikat / hiilimiilu	Pystymiilu, läpimitta n. 14 m	P: 6984674 I: 381084 Z: 211
21-3	Kivirakenteet / tervapirtin kiuas	mitat n. 2,5 m x 2 m, korkeus n. 1,3 m	P: 6984713 I: 381069 Z: 208

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Lieholamminkankaan pohjoisrinteen alaosissa, Lieholamminkankaan laelle johtavien polun ja ajopolun välissä. Kohde koostuu tervahaudasta, alakohde 21-1, pystymiilusta (alakohde 21-2) n. 35 m tervahaudasta länsilounaaseen, sekä tervapirtin kiukaasta (alakohde 21-3.), n. 45 m tervahaudasta länsiluoteeseen. Alueella kasvaa vanhaa tuoreen kankaan kuusimetsää.



Alakohde 21-1. Tervahaudan halssi.



Kohde 21 alakohteineen, sekä kohde 22. Hankealueen raja vaaleanpunaisena ktkoviivana. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.



Alakohde 21-2. Pystymiilu.



Alakohde 21-3. Tervapirtin kiuas.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.



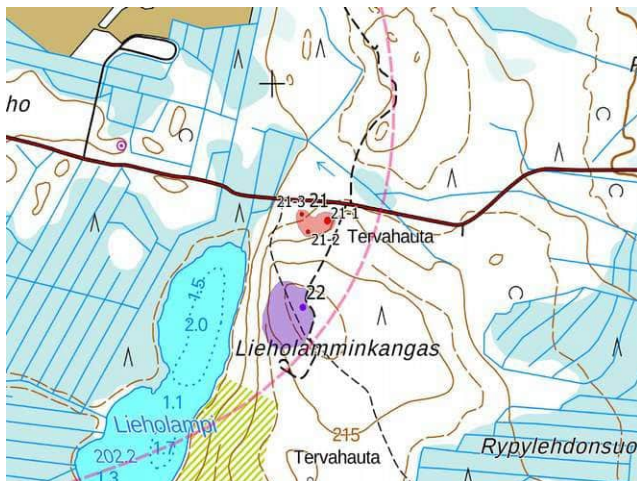
22. Lieholamminkangas			
Laji	Muu kulttuuriperintökohde	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Asuinpaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyyppin tarkenne	Talon jäännös	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6984508 I: 381072 Z: 218
Alakohteet			
Tunnus	Tyyppi / tarkenne	Kuvaus	Koordinaatit
22-1	Asuinpaikat / rakennuksen jäännös	n. 11 m x 8 m kiviperustukset, uunin jäännös, sekä kellarikuoppa	P: 6984511 I: 381057 Z: 218
22-2	Asuinpaikat / rakennuksen jäännös	n. 6 m x 6 m kiviperustukset, koilliskulmassa kiukaan pohja n 2 m x 2 m	P: 6984506 I: 381023 Z: 216
22-3	Asuinpaikat / rakennuksen jäännös	n. 7 m x 5 m, luoteiskulmassa kiuas (n. 2,5 m x 2,5 m, korkeus n. 1,5 m maasta), keskellä kellarikuoppa	P: 6984446 I: 381061 Z: 218
22-4	Kivirakenteet / kiviaidan jäännös	n. 7 m pitkä pätkä n. 2 m paksua kiviaitaa, keskellä aukko, mahdollisesti kulkureitti	Alkupiste: P: 6984490 I: 381003 Z: 215 Loppupiste: 6984484 I: 381005 Z: 216
22-5	Kivirakenteet / viljelyraunioryhmä	Vähintään 4 viljelyrauniota	

Kuvaus:

Kohde sijaitsee Lieholamminkankaan laen länsiosassa, Lieholammen itä- ja yläpuolella. Paikalta tavattiin 3 rakennuksen jäännökset, kiviaidan jäänteet n. 7 m matkalta, sekä joitakin viljelyraunioita (4 kpl kartoitettiin, mutta niitä on todennäköisesti lisää alueen reunamilla. Aluetta ympäröi vanha kuusivaltainen tuoreen kankaan metsä, mutta itse kohteen alueelta puustoa on voimakkaasti harvennettu melko lähiaikoina. Karstulan pitäjänkarttaan on paikalle merkitty pelto ja sitä ympäröivä aho nimellä Liehuaho, mutta ei taloa tai torppaa.



Alakohde 22-1. Talon perustukset ja uunin jäännös.



Kohde 21 alakohteineen, sekä kohde 22. Hankealueen raja vaaleanpunaisena katkoviivana. MML:n peruskarttarasteri 1:20 000, 10/2021.



Alakohde 22-2. Rakennuksen perustukset ja tulisijan jäännös.



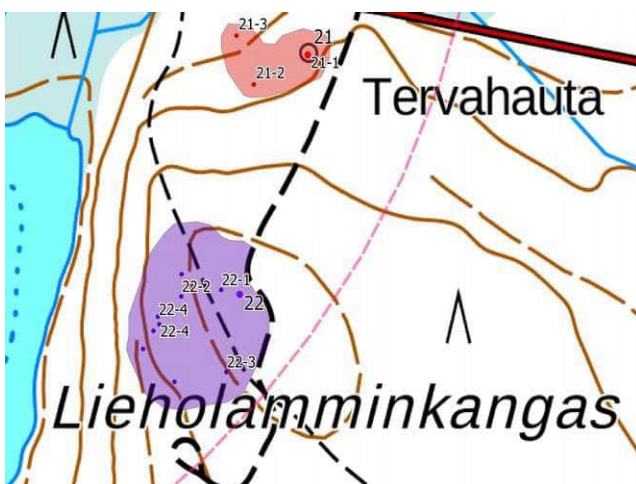
Alakohde 22-3. Rakennuksen perustukset ja kiukaan jäännös.



Alakohde 22-4. Pätkä kiviaitaa, pienten kuusien alla toinen.



Alakohde 22-5. Viljelyraunio tai kiviaidan jäännös.



Yksityiskohtakartta kohteen 22 alakohteista. Alakohde 22-5, viljelyraunioryhmä, on merkitty nimeämättömin pistein.

Vaikutusten arvio: ei vaikutusta.



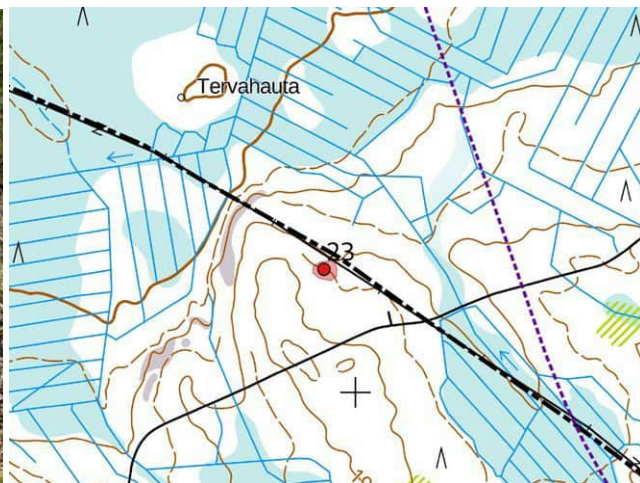
23. Riihimäki koillinen			
Laji	Kiinteä muinaisjäännös	Ajoitus yleinen	Historiallinen
Tyyppi	Työ- ja valmistuspaikat	Ajoitustarkenne	Uusi aika
Tyypin tarkenne	Tervahauta	Koordinaatit ETRS-TM35FIN; Z: m mpy	P: 6987239 I: 375940 Z: 192

Kuvaus:

Kohde sijaitsee mäen koillisrinteellä nykyisestä voimalinjasta noin 30 m lounaaseen, aivan hakatun käytävän lounaispuolella. Tervahaudan läpimitta on n. 19 m, kuopan läpimitta n. 10 m, ja halssi suuntautuu koilliseen.



Tervahauta kuvattu itään

Kohde 20. MML:n peruskarttarasteri
1:20 000, 10/2021.

Vaikutusten arvio: Ei vaikutusta, jos suunniteltu uusi voimalinja pysyy olemassa olevan linjan pohjoispuolella.



8. Aineistoluettelo

Digitaalinen aineisto:

Arkistolaitoksen digitaaliarkisto, Simon pitäjänkartat,

[http://digi.narc.fi/digi/dosearch.ka?new=1&haku=Karstula Kyyjärvi](http://digi.narc.fi/digi/dosearch.ka?new=1&haku=Karstula+Kyyjärvi)

Geologian tutkimuskeskus, <http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>

Vanha kartta, <https://expo.oscapps.jyu.fi/s/vanhakartta/page/etusivu>

Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu, <https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>

Maanmittauslaitos, <http://vanhatpainetutkartat.maanmittauslaitos.fi/>

Museovirasto: Kulttuuriympäristön palveluikkuna, muinaisjäännösrekisteri ja kulttuuriympäristön tutkimusraportit arkeologia, Karstula, Kyyjärvi:

<http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/portti/default.aspx>

Julkaisematon aineisto:

Schulz Hans-Peter, 2004, Rannansiirtymistaulukko.

Hanhinevan tuulivoimahanke, Kyyjärvi ja Karstula

LIITE 5a: Luontoselvitysraportti

Päiväys

20.1.2021

Laatija

Sitowise Oy

Hanhinevan tuulivoimahankkeen luontoselvitykset

Julkinen versio, salassa pidettävät tiedot poistettu
(Julkl 24 § 1 mom. 14 kohta)



Päiväys	20.1.2021
Tilaaja	Sitowise Oy
Kohde	Hanhineva, Karstula ja Kyyjärvi

Sisällys

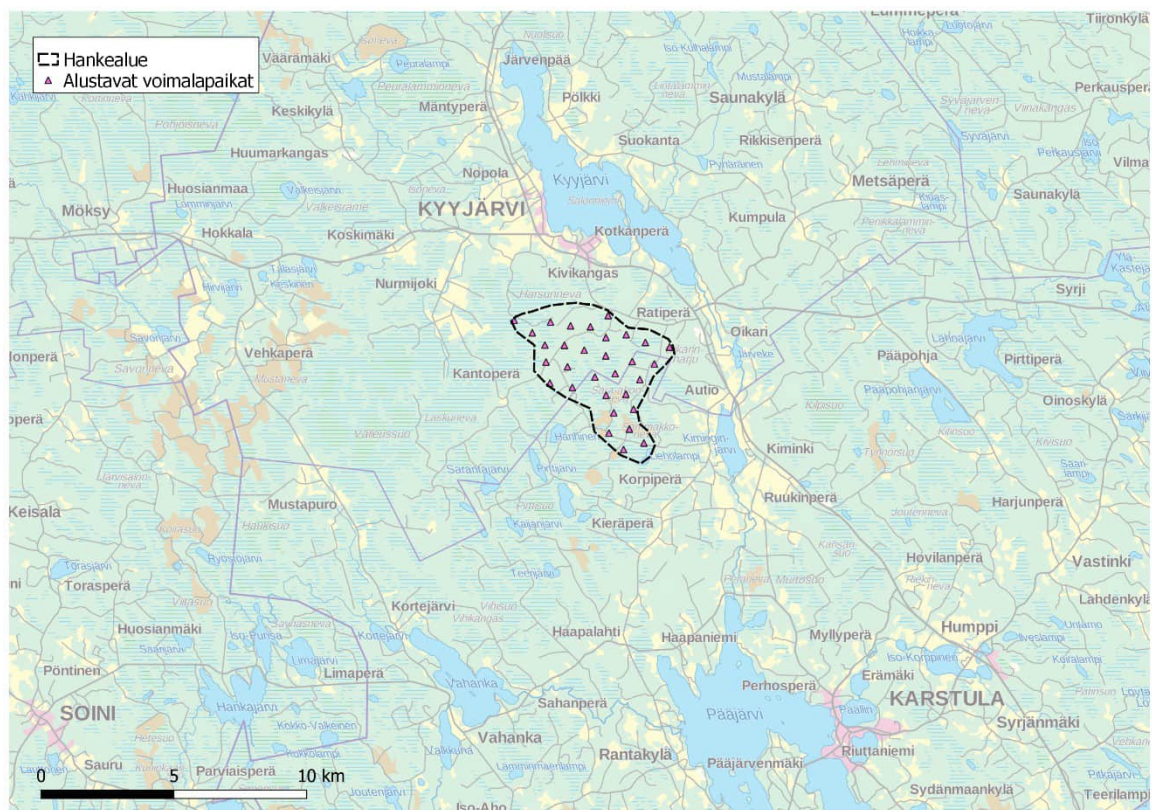
1	JOHDANTO	1
2	AINEISTOT JA MENETELMÄT	2
2.1	Kasvillisuus ja luontotyytit	2
2.2	Linnusto	3
2.3	Liito-orava	5
2.4	Viitasammakko	6
2.5	Lepakot	7
3	TULOKSET	9
3.1	Kasvillisuus ja luontotyytit	9
3.1.1	Hankealueen yleispiirteet.....	9
3.1.2	Huomionarvoiset kohteet.....	12
3.1.3	Voimalapaikkojen nykytila.....	19
3.1.4	Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet.....	34
3.1.5	Uhanalaiset ja rauhoitetut lajit.....	34
3.2	Linnusto	35
3.2.1	Hankealue.....	35
3.2.2	Linnustollisesti arvokkaat alueet (IBA, Finiba ja Maali-alueet) ja petolintujen pesät.....	36
3.2.3	Muuttolinnusto	36
3.2.4	Maakotkaseuranta	38
3.3	Liito-orava	40
3.4	Viitasammakko	40
3.5	Lepakot	40
4	YHTEENVETO	42
4.1	Kasvillisuus ja luontotyytit	42
4.2	Linnusto	42
4.3	Liito-orava	42
4.4	Viitasammakko	43
4.5	Lepakot	43
	LÄHTEET	44



1 JOHDANTO

Tehtävänä oli laatia Karstulan ja Kyyjärven kuntien alueelle sijoittuvan Hanhinevan tuulivoimahankkeen luontoselvitykset vuonna 2020. Tässä selvityksessä inventoitiin kasvillisuus ja luontotyytit, linnusto, lepakot, liito-oravan ja viitasamakon potentiaalisten elinympäristöjen esiintyminen hankealueella.

Tehdyt luontoselvitykset toimivat myöhemmin aloitettavan YVA-menettelyn arvioinnin pohjana. Keskeistä on ymmärtää maankäytön kannalta oleellisten luontoarvojen merkitys jatkosuunnittelun kannalta.



Kuva 1. Hankealueen sijainti.

Työn tilaajana on Energiequelle Oy ja työn yhteyshenkilönä toimi Reea Palonen. Luontoselvitykset ovat laatineet FM Jussi-Pekka Manner (hankealueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset, lepakkokartoitukset) ja FM biologi Aappo Luukkonen (linnusto- ja lepakkokartoitukset) Sitowise Oy:stä.



2 AINEISTOT JA MENETELMÄT

2.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

Lähtöaineistona on käytetty muun muassa otetta ympäristöhallinnon uhanalaisien lajien rekisteristä (Keski-Suomen ELY-keskus 2020), Maanmittauslaitoksen peruskartta- ja ilmakuva-aineistoja, ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja (OIVA-palvelu ja Corine), Luonnonvarakeskuksen paikkatietoaineistoja (Valtakunnallisen metsieninventoinnin aineistot) sekä Metsähallituksen ja Metsäkeskuksen kuviotietoja. Ennen maastokäyntejä tehtiin ilmakuva- ja puustotulkinta sekä valtakunnallisen metsien inventoinnin metsävaratietoihin perustuva kasvu-paikkatulkinta, joilla rajattiin tarkemmin inventoitavat alueet. Lisäksi käytiin läpi hankealueelle sijoittuvia Metsäkeskuksen paikkatietoaineiston metsälakikohteita.

Lähtötietojen perusteella luontoselvityksen maastoinventoinnit kohdennettiin erityisesti alueille, jotka on tunnistettu luontoarvoiltaan potentiaalisimmiksi. Huomionarvoiset kohteet jaettiin inventointien perusteella arvoluokkiin, kuvattiin ja rajattiin paikkatietomuotoon.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen maastotöistä ja raportin laadinnasta on vastannut FM Jussi-Pekka Manner. Maastotyöt tehtiin kesä-elokuussa 2020. Maastotyöt kohdennettiin suunnitelluille voimalapaikoille ja niiden läheisyyteen sekä lähtöaineiston perusteella valittuihin luonnonympäristön kannalta oleellisiin kohteisiin. Maastoinventoinnissa kartoitettiin selvitysalueen kasvillisuustyytit, kasvillisuus yleispiirteisesti sekä alueen luontotyytit. Pääpaino oli selvittää selvitysalueella mahdollisesti esiintyvät luonnonsuojelulain ja vesilain luontotyytit, uhanalaiset luontotyytit sekä muut huomionarvoiset luonnonympäristön kohteet.

Metsäkeskus on kartoittanut Metsälain 3 luvun 10 §:n tarkoittamien luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiden kohteiden esiintymistä alueella jo aiemmin. Näitä kohteita tarkistettiin maastoinventointien yhteydessä (paino kuitenkin vuoden 2018 luokittelun mukaisissa uhanalaisissa luontotyypeissä, jotka kattavat keskeiset metsälain kohteet). Metsälakikohteet sisältyvät pääsääntöisesti uhanalaisiin luontotyypeihin. Hankealueella esiintyvien luontotyyppien määrittelyn ja niiden uhanalaisuuden arvioinnin perustana käytettiin Kontula ym. (2018) Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – julkaisun osia 1 ja 2.

Epävarmuustekijät

Kasvillisuuden ja luontotyyppien kartoitukseen ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä, sillä kartoitusajankohta oli sovelias kasvillisuuden ja biotooppien kartoittamiseen. Yksittäisten kasvilajien havaitsematta jääminen on aina mahdollista, mutta luontotyyppien ja alueen yleispiirteiden perusteella pystytään riittävällä tarkkuudella määrittämään alueen arvot.



2.2 Linnusto

Linnustoselvityksen tekemisestä vastasi FM biologi Aappo Luukkonen. Suojelualueiden, suojeluohjelmakohteiden, Natura 2000 –alueiden sijainnit sekä linnustollisesti arvokkaiden kohteiden (IBA-, Finiba- ja Maali-alueet) tiedot koottiin BirdLife Suomen paikkatietoaineistoista. Lajiston osalta keskityttiin valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisiin (CR, EN, VU) ja silmälläpidettäviin lajeihin (NT) sekä lintudirektiivin liitteen I lajeihin (DIR) ja kansainvälisiin vastuulajeihin (KVA). Pesimähavainnoiksi tulkittiin kaikki paikallisena sopivassa biotoopissa olleet yksilöt.

Karttatarkastelun sekä liito-oravakartoitusten maastotöiden perusteella valittiin tarkempaan pesimälinnuston maastokartoitukseen luonnontilaiset tai lähes luonnontilaiset vanhat ja vanhahkot metsät sekä kosteikot.

Epävarmuustekijät

Yhden pesimä/muuttokauden selvitys kuvaa sen hetkistä tilannetta ja vuosien välillä on vaihtelua. Tästä syystä pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet rajattiin sekä havaittujen lajien, että biotoopin potentiaalisuuden perusteella. Muutonseurantojen maastoselvitysten lisäksi hankittiin olemassa olevaa tietoa muista selvityksistä ja tutkimuksista.

Hankealue

Pesimälinnuston osalta keskeistä on saada hyvä kuva koko hankealueen niistä linnustoarvoista, jotka on huomioitava tuulivoimasuunnittelussa (uhanalainen lajisto, lintudirektiivin liitteen I mukainen lajisto, erityisvastuulajisto, linnustollisesti arvokkaat alueet). Tämän vuoksi selvityksiä tehtiin myös hankealueen ulkopuolella maakotkan osalta.

Pesimälinnustoselvitykset

Kunkin voimalapaikan linnusto selvitettiin noin 500 m säteeltä alueen biotooppi-rakenteesta riippuen kartoituslaskentamenetelmällä 1 – 2 kertaa/alue. Pesimälinnustoselvityksessä käytiin läpi selvitysalueen potentiaaliset luonnontilaiset biotoopit. Laskentakierroksilla kuljettiin laskenta-alueet läpi noin 100–200 metrin välein hitaasti laulavia tai varoittavia lintuja kuunnellen aamuyön ja aamupäivän välisenä aikana. Ensimmäisellä kierroksella käytiin läpi kaikki alueet ja toisella kierroksella kartoitettiin vain ne alueet, jotka olivat ensimmäisen kierroksen tulosten (biotoopin rakenne) perusteella potentiaalisia. Kahteen otteeseen kartoitettiin alueet 3, 10 ja 13. Pesimälinnustokartoitukset tehtiin 3. – 5.6.2020 (yhteensä 3 päivää). Metson soidinalueet selvitettiin 15. – 16.4., 12.5. ja 14.5.2020 (teeren soidinalueita selvitettiin muiden selvitysten yhteydessä).

Muuttolinnustoselvitykset

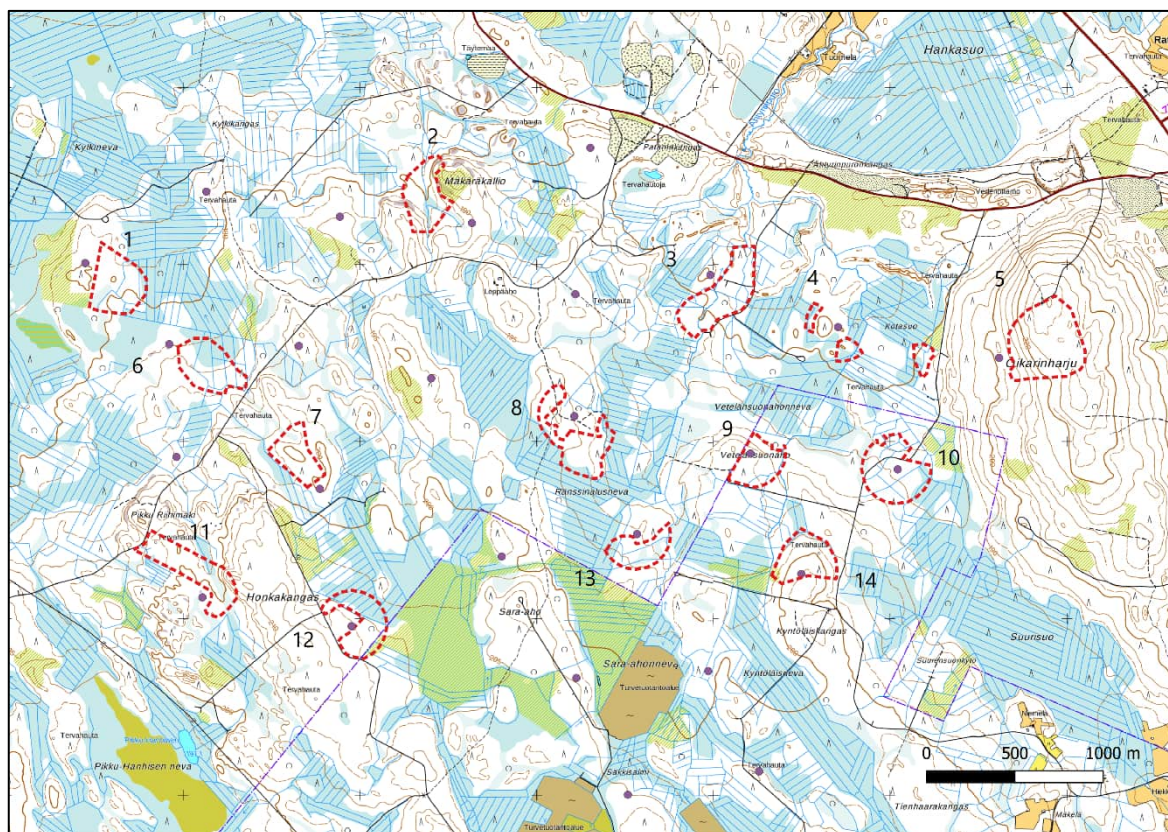
Alueelta on jo olemassa olevaa tietoa lähialueen tuulivoimahankkeiden YVA -selvityksistä, ja muuttolinnustovaikutuksista on ylipäättään varsin hyvin tutkimustietoa tuulivoimarakentamisen osalta. Hankkeessa tehdyt selvitykset tuottavat lisätietoa jo olemassa olevaan tietoon ja selvitysten laajuus voitiin siksi pitää



maltillisena. Muuttolinnustoa seurattiin vuonna 2020 kevätmuuton osalta yhteensä 10 päivää ja syysmuuton osalta 5 päivää. Muuttolinnuston seurannassa keskityttiin vain hankealueen ylittävään linnustoon. Seurantasektorit olivat kaiteita 1 – 2 km leveitä väyliä, joihin stajipisteistä oli hyvä näkyvyys. Kevätmuuttoa seurattiin 23 – 26.3., 20. – 22.4., 28. – 29.4. ja 13.5.2020. keskimäärin 6h/päivä. Muutamana päivänä havainnoitiin iltapäivällä, mutta pääasiassa havainnointia tehtiin aamupäivisin. Syysmuuttoa tarkkailtiin 1. – 3.9., 6. – 7.10. Muutonseurannoissa ei huomioitu rastaita, peippolintuja, kirvisiä eikä muitakaan pikkulintuja.

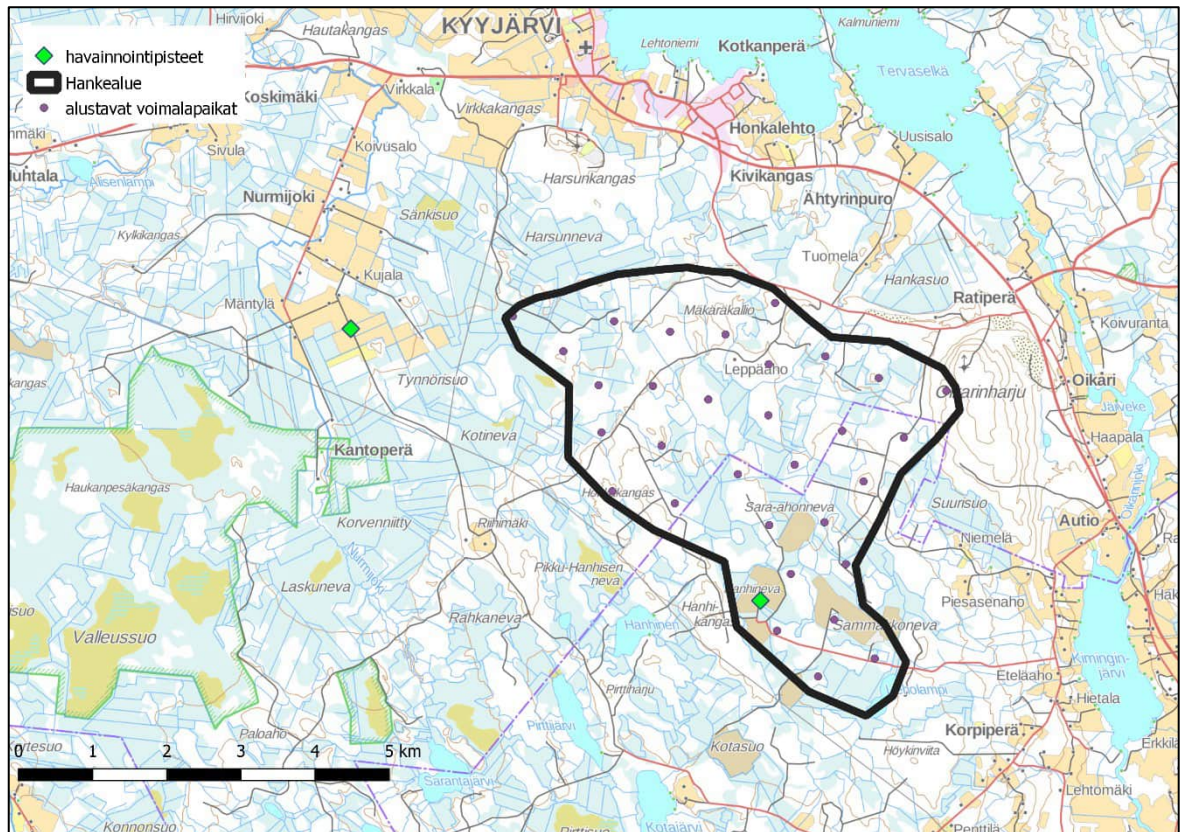
Maakotkaselvitys

Hankealueen lähistöllä sijaitsevan maakotkareviirin tilannetta selvitetiin vuonna 2020 kaikkiaan 14 päivää 23. – 26.3., 20. – 22.4., 28. – 29.4., 13.5., 2. – 3.6., 24.6. ja 1.9.



Kuva 2. Linnustoseelvityksessä kartoitetut alueet.





Kuva 3 Muutonseurantapisteet, samoilta paikoilta havainnoitiin myös maakotkan mahdollisia lentoja.

2.3 Liito-orava

Liito-orava on luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettu ja EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV (92/43/EEC) laji. Liito-orava on luokiteltu valtakunnallisesti vaarantuneeksi (VU = Vulnerable) (Hyvärinen ym. 2019). Luonnonsuojelulain ja luontodirektiivin mukaan lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kieltoon voidaan hakea poikkeuslupaa alueelliselta ELY-keskukselta. Poikkeuslupan myöntämisen edellytyksenä on, että lajin suotuisa suojelutaso ei heikkene, hankkeella ei ole muuta toteuttamisvaihtoehtoa ja hanke on yhteiskunnan edun mukainen. Ympäristöministeriö on antanut ohjeistuksia liito-oravan huomioimiseen metsänkäsittelyssä (Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2016).

Lajille soveltuvat elinympäristöt ovat kuusi- ja/tai lehtipuuvaltaisista varttuneista tai hakkuukypsiä tuoreen kankaan, lehtomaisen kankaan metsiä tai lehtometsiä. Aikuiset liito-oravat ovat paikkakollisia kuolemaansa saakka ja varsin lyhytikäisiä. Naaraan kuoltua sen asuttama reviiri jää tyhjäksi, joten sopivatkin liito-oravametsiköt voivat joinain vuosina olla asumattomia, kunnes ne ehkä asutetaan uudelleen (I. Hanski 2016).



Liito-oravaselvityksen maastotöistä ja raportista vastasi FM biologi Aappo Luukkonen. Maastotyöt (5 päivää) tehtiin keväällä 2020 (16.3 – 18.3, 12.5. ja 14.5.).

Lähtöaineistona käytettiin Maanmittauslaitoksen peruskartta- ja ilmakeu-aineistoja. Puustotiedot pohjautuvat Luonnonvarakeskuksen valtakunnan metsien inventoinnin metsävaratietoihin (VMI).

Hankealue

Kaikki suunnitellut turbiininpaikat lähiympäristöineen käytiin läpi lukuun ottamatta liito-oravalle soveltumattomia alueita, joita ovat mm. avosuot, rämeet, taimikot, hakkuualueet, pellot, mäntykankaat, turvetuotantoalueet ja muut rakennetut ympäristöt (linnustoselvitysten kanssa sama raja). Potentiaalisiksi kohteiksi määritettiin kuusivaltaiset varttuneet metsäkuviot, lehtipuuvaltaiset metsäkuviot, jokivarret sekä peltojen reunametsät. Maastotyöt keskitettiin lajille soveltuviksi elinympäristöiksi tunnistetuille alueille ja lisäksi siirtyessä kohteelta toiselle tarkastettiin potentiaaliselta näyttäviä kohteita tienvarsilla. Maastossa etsittiin lajin ulosteita puiden juurilta ja etsittiin mahdollisia lajin käyttämiä pesäpuita. Lajin kartoittaminen on luotettavinta keväällä ja kevättalvella, jolloin liito-oravan ulostepapanat ovat kellertäviä johtuen sen syömien lehtipuiden hedenorkojen sisältämästä siitepölystä. Menetelmällä voidaan selvittää luotettavimmin liito-oravan esiintyminen alueella selvityksen ajankohtana.

2.4 Viitasammakko

Viitasammakko ei ole Suomessa uhanalainen, eikä erityisen harvinainen laji. Viitasammakko muistuttaa ulkonäöltään hyvin paljon ruskosammakkoa eli tavallista sammakkoa. Viitasammakkoa tavataan Keski- ja Pohjois-Euroopassa (Gasc ym. 1997). Suomessa lajin levinneisyys kattaa lähes koko maan pohjoisinta Lappia lukuun ottamatta. Lajin esiintymistiheyden vaihtelu on kuitenkin suurehkoa (Terhivuo 1981, Terhivuo 2001, Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu 2019). Levinneisyysalue ei kuitenkaan ole kovin tarkasti tiedossa, sillä lajin tunnistaminen on vaikeaa.

Viitasammakko suosii elinympäristönään kosteikkoja, pieniä lampia, matalia järvien- ja merenlahtia ja märkiä välipintaisia aapasaita. Lisääntyviä yksilöitä on yleensä enemmän rehevillä tai humuspitoisilla alueilla, joilla on runsaasti suojaavaa kasvillisuutta. Viitasammakon soidin tapahtuu ja munat lasketaan yleensä syvempää veteen kuin mitä tavallinen sammakko suosii, eikä viitasammakko yleensä kude sammakon tavoin ajoittain kuivuviin lätäkköihin tai ojanpohjiin. (Elmberg 2008).

Viitasammakko tarvitsee rauhallisen talvehtimispaikan ja puhtaita vesialueita lisääntymiseen sekä turvalliset vaellusreitit lisääntymis- ja talvehtimisvesistöjen välillä. Viitasammakko kutee usein erikokoisten lampien ja järvien suo- ja luhtamaisissa osissa. Laji on paikkauskollinen, ja käyttää samoja talvehtimispaikkoja vuodesta toiseen. Talvehtimisalueille voi kerääntyä yksilöitä parin neliökilometrin suuruiselta alueelta, ja pisimmät todetut vaellusmatkat ovat jopa parin kilometrin mittaisia. Keväisin viitasammakot vaeltavat talvehtimispaikoilta



lisääntymisalueille ja syksyllä takaisin. Reitin katkaisevat esteet, kuten tiealueet, lisäävät aikuisten yksilöiden kuolleisuutta merkittävästi. Viitasammakolle hyviä ekologisia käytäviä ovat ojien ja purojen varret sekä laajat yhtenäiset metsäalueet. Myös järvet voivat toimia kulkuyhteytenä. (Elmberg 2008, Terhivuo 2001).

Soidinajan jälkeen viitasammakot siirtyvät elämään kuivemmille elinympäristöille ja ne vaeltavat esimerkiksi niittymäisille alueille kuten matalille ja kosteille vesistöjen rannoille, joiden lisäksi yleisiä lajin kesäelinympäristöjä ovat rehevät suot, rehevät ja yleensä kosteat metsät, erityisesti lehtimetsät, sekä hakkuuaukot. Ruotsin Lapissa on myös tehty havaintoja, joiden mukaan aikuiset yksilöt saattaisivat pysytellä veden lähellä koko kesän. (Elmberg 2008).

Viitasammakkoselvityksen maastotöistä ja raportin laadinnasta vastasi FM biologi Aappo Luukkonen. Ilmakuvien ja karttojen perusteella paikallistettiin viitasammakon potentiaalisia elinympäristöjä ja käyntikohteita ennen maastoinventointia. Lähtöaineistosta suljettiin pois lajille soveltumattomat vesialueet, kuten voimakkaasti virtaavat joet ja purot sekä kallioiset järvenrannat. Lähtöaineiston perusteella kartoitettiin lajille potentiaaliset elin- ja lisääntymisympäristöt.

Hankealue

Hankealueen viitasammakoiden esiintymistä selvitettiin toukokuussa 2020 pesimälinnustoselvitysten yhteydessä, eikä erillistä viitasammakkoselvitystä tehty. Tuulivoimahankkeella ei ole lähtökohtaisesti vaikutuksia viitasammakon elinolosuhteisiin, koska mitään rakentamista ei tehdä viitasammakon elinympäristöihin tai niihin vaikuttaen.

2.5 Lepakot

Suomessa on tavattu kaiken kaikkiaan 13 eri lepakkolajia, nämä kaikki ovat lueteltu EU:n luontodirektiivin (92/43/EEC) liitteessä IV (a). Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS). Sopimus velvoittaa huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta. Suomessa 13 esiintyvistä lepakkolajeista on uusimman uhanalaisuusarvioinnin (Hyvärinen ym. 2019) mukaan arvioitu elinvoimaisiksi lajeiksi (LC) pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*), vesisiippa (*Myotis daubentonii*), viiksisiiippa (*M. mystacinus*), isoviiksisiiippa (*M. brandtii*) ja korvayökkö (*Plecotus auritus*). Pikkulepakko (*Pipisterillus nathusii*) on arvioitu vaarantuneeksi lajiksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019).

Kaikki Suomessa esiintyvät lepakkolajit ovat hyönteissyöjiä. Lajit ovat kokoonsa nähden verrattain pitkäikäisiä ja ne lisääntyvät hitaasti. Lepakot saavat vuosittain noin 1-2 poikasta. Lepakot ovat yöeläimiä ja lentäessään hahmottavat ympäristöään näkö-, kuulo- ja kaikuluotausaistiensa avulla. (Lappalainen 2003, www.ymparisto.fi/lajiesittelyt).

Kesäaikaan lepakoita voidaan tavata hyvin monenlaisista päiväpiilopaikoista, kuten puiden koloissa, kaarnan alla, kivikoissa (ns. pirunpelloissa), linnunpöntöissä tai muissa ahtaissa, suojissa ja lämpöisissä paikoissa. Lepakot viihtyvät hyvin alueilla, joilla on vettä, vanhaa metsää ja kulttuuriympäristöä. Lepakkonaaraat muodostavat parhaiden saalistusalueiden piilopaikkoihin pesimäyhdyskuntia,



jotka yleisimmin koostuvat muutamasta - kymmeneen naaraasiin. Tyypillisimmin pesimäyhdyskunnat sijaitsevat rakennusten yhteydessä. Yöaikaan lepakot saalistavat hyönteisiä pääasiassa päiväpiilojen lähialueella, mutta voivat tarpeen mukaan vierailla kilometrien etäisyydellä paremmilla ruokailualueilla (Lappalainen 2003).

Lepakot parittelevat syksyisin ja kerääntyvät niin kutsuttuihin syysparveilupaikoihin. Talvehtivat lepakot vaipuvat horrokseen yli puoleksi vuodeksi. Hyvä talvehtimispaikka on rauhallinen ja sopivan kostea, ominaisuuksiltaan tasainen ympäristö. Tällaisia voivat olla esimerkiksi luolat, tunnelit, kalliohalkeamat, maa-kellarit tai louhikot. (Lappalainen 2003).

Lepakkoselvityksen maastotöistä ovat vastanneet FM biologi Jaakko Kullberg, FM biologi Aappo Luukkonen ja FM Jussi-Pekka Manner. Raportin laadinnasta on vastannut Aappo Luukkonen.

Lepakkoselvityksen maastotyöt toteutettiin Suomen lepakotieteellisen yhdistyksen ohjeistuksen mukaisesti kolmena inventointikierroksena kesäkuun, heinäkuun ja elokuun 2020 aikana. Maastokäyntien perusteella alue luokiteltiin Suomen lepakotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjeiden mukaisiin luokkiin:

Luokka I, lisääntymis - tai levähdyspaikka.

- Ehdottomasti säilytettävä, hävittäminen tai heikentäminen luonnonsuojelulaissa kielletty.

Luokka II, tärkeä ruokailualue tai siirtymäreitti

- Alueen arvo lepakoille huomioitava maankäytössä (EUROBATS). Vahva suositus, jolla ei kuitenkaan ole suoraan luonnonsuojelulain suojaa.

Luokka III, muu lepakoiden käyttämä alue

- Alueen arvo lepakoille huomioitava mahdollisuuksien mukaan maankäytössä

Hankealue

Lepakoita havainnoitiin yöllä kiertämällä aluetta. Havainnoinnissa käytettiin ulträänidetektoria, joka muuntaa lepakoiden käyttämät korkeat kaikuluotausäänet ihmiskorvin kuultaviksi. Detektorilla voidaan kuunnella ja määrittää lepakoita reaaliajassa ja/tai varmistaa lajien määrittäminen BatSound-ohjelmistoa käyttäen. Kartoitus tehtiin havainnointiin soveltuvissa olosuhteissa eli jokaisella kierroksella lämpötila oli vähintään +10C°, tyyni ja sateeton.

Lepakkoselvitys tehtiin ajamalla alueen metsäautoteitä ja kiertelemällä voimalapaikkojen läheisyydessä. Lepakkoselvitykset tehtiin kesällä 2020 (19.–20.6., 3.–4.7. sekä 18.–19.8.).

Voimajohtolinjat

Voimajohtolinjojen osalta tarkastelu tehdään luontotyyppikartoitusten ja karttatarkastelun avulla.



3 TULOKSET

3.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

3.1.1 Hankealueen yleispiirteet

Kasvimaantieteellisessä jaottelussa Karstulan-Kyyjärven alue sijoittuu keskiboreaaliselle kasvillisuusvyöhykkeelle Pohjanmaa-Kainuun länsiosan alavyöhykkeelle. Keskiboreaalinen Pohjanmaan-Kainuun vyöhyke on havumetsävyöhykkeen sydänvyöhyke ja samalla suuri vaihteluvyöhyke Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä. Sekä eteläiset ja pohjoiset kasvilajit että eteläiset ja pohjoiset kasvillisuustyytit kohtaavat täällä toisensa. Soita on hyvin runsaasti. Länsi-Suomessa keskiboreaaliselle vyöhykkeelle sijoittuu Suomenselän alue. Alueelle on tyyppillistä soiden huomattava runsaus. Suomenselkää luonnehditaan usein karuksi ja laakeaksi alueeksi. Maaston suhteelliset korkeuserot jäävät yleensä alle 20 metriin. Mänty on keskiboreaalisessa kasvillisuusvyöhykkeessä kuusta yleisempi. Metsämaat Suomenselän alueella ovat pääosin karuja puolukkatyytin männikkökankaista. (Kalliola 1973).

Vuonna 2020 tehtyjen luontoselvitysten perusteella hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ja sille sijoittuu runsaasti mäntyvaltaisia kasvatusmetsikköjä. Alueella on myös useita uudistushakkuualoja. Metsät ovat iältään pääasiassa nuoria tai varttuneita ja tasarakenteisia. Luonnontilaisen kaltaisia eri-ikäisraken-teisia ja vanhoja metsäkuvioita esiintyy hyvin vähän ja nämäkin pienialaisina, pirstaleisina kuvioina. Alueella on vain vähän lahoppua. Hankealueella sijaitsee runsaasti metsäojitettuja soita. Suuret suot on pääosin ojitettu, mutta alueella on myös yksittäisiä pieniä ojittamattomia soita. Hankealueen eteläosassa sijaitsee Sara-ahonnevan, Hanhinevan ja Sammakkonevan turvetuotantoalueet. Hankealueelle ei sijoitu lampia lukuun ottamatta Lieholampea sekä Patamakankaan alueella olevaa lampea, jotka jäävät osittain hankealueen ulkopuolelle. Voimalapaikkojen kohdekuvausten numeroinnit on esitetty kuvissa 4 ja 5. Hankealueen huomionarvoiset luontokohteet on esitetty kuvassa 6.

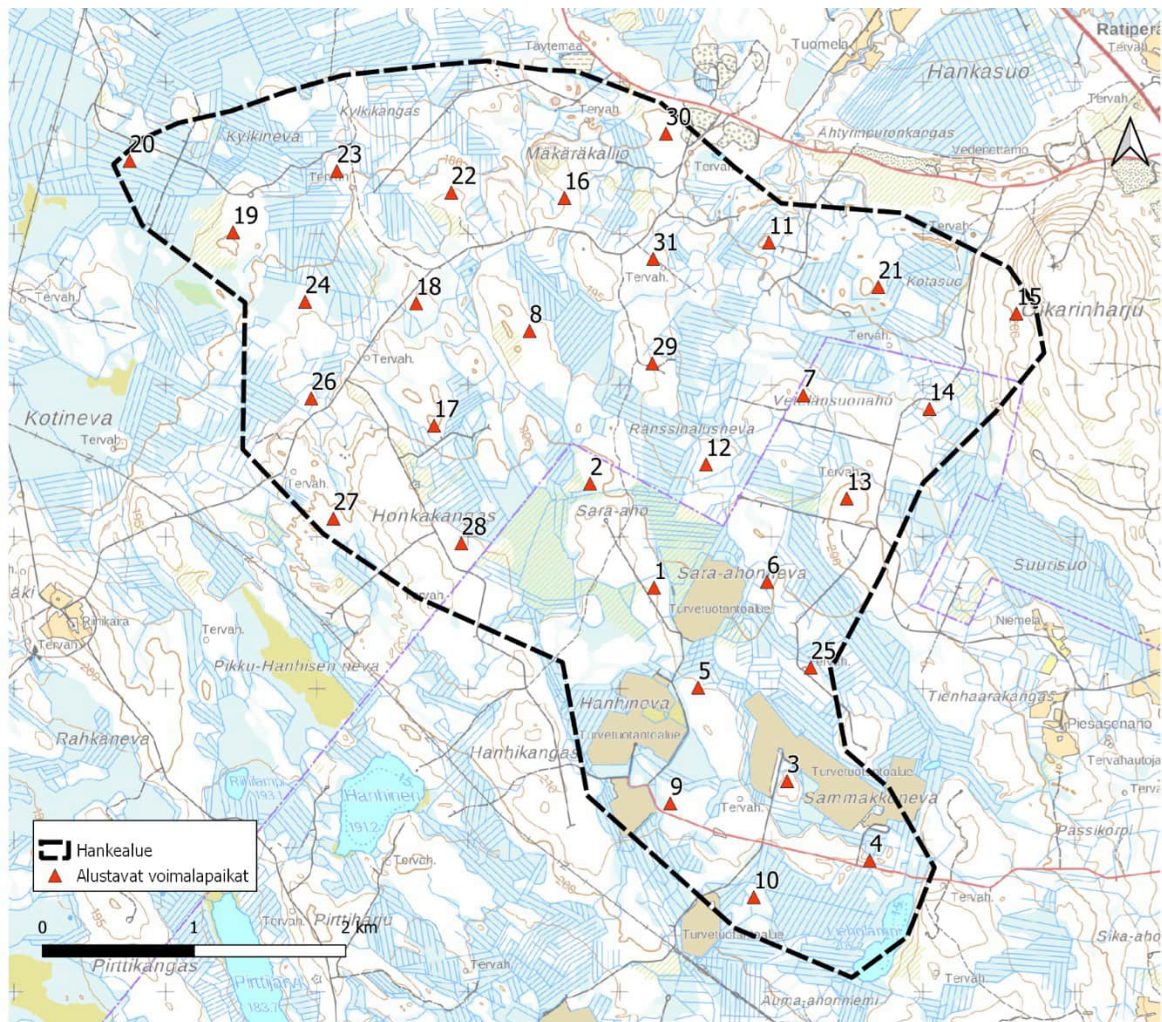
Hankealueen yleisin metsätyyppi on variksenmarja-puolukkatyytin (EVT) **kui-vahko kangas**. Puusto on mäntyvaltaista ja sekapuuna esiintyy kuusta ja koivua. Kenttäkerroksen tyyppillisiä lajeja ovat puolukka, mustikka, variksenmarja ja kanerva. Myös rämevarpuja kuten suopursua ja juolukkaa esiintyy kosteammilla paikoilla. Pohjakerrosta hallitsevat seinäsammal, metsäkerrossammal ja kangas-kynsisammal. Poronjäkäliä esiintyy paikoitellen.

Puolukka-mustikkatyytin (VMT) **tuore kangas** on hankealueella myös yleisenä. Puusto on kuusivaltaista ja sekapuuna esiintyy mäntyä ja koivua. Kenttäkerroksen tyyppilajistoa ovat mustikka, puolukka, vanamo, oravanmarja ja metsätähti, kosteammilla paikoilla myös juolukka ja suopursu. Riidenliekoa ja metsäkortetta esiintyy paikoitellen. Pohjakerrosta hallitsevat seinäsammal, metsäkerrossammal ja isokynsisammal.



Variksenmarja-kanervatyypin (ECT) **kuivaa kangasta** esiintyy selvitysalueella pienialaisesti. Puusto on mäntyvaltaista. Kenttäkerroksen valtalajina on kanerva ja tyypillisiä lajeja ovat lisäksi puolukka, variksenmarja ja mustikka. Myös suopursua ja juolukkaa esiintyy paikoitellen. Pohjakerroksen sammalista seinäsammal on vallitsevin, myös poronjäkäliä esiintyy yleisenä.

Metsäkurjenpolvi-käenkaali-mustikkatyypin (GOMT) **lehtomaista kangasta** esiintyy selvitysalueella paikoitellen. Puusto on kuusivaltaista ja sekapuuna esiintyy mäntyä ja koivua. Kenttäkerroksen tyyppilajistoa ovat mustikka, vanamo, metsäkurjenpolvi, puolukka, metsäimarre, oravanmarja, käenkaali, metsätähti, lillukka ja riidenlieko. Pohjakerrosta hallitsevat metsäkerrossammal ja seinäsammal, joiden lisäksi yleisiä ovat myös kangaskynsisammal ja isokynsisammal.



Kuva 4. Alustavat voimalanpaikat hankealueella.





Kuva 5. Ilmakuva hankealueesta ja sen ympäristöstä.



3.1.2 Huomionarvoiset kohteet

Voimalapaikan 12 eteläpuolella Ränssinalusnevan itäosissa esiintyy melko laaja, tosin osittain ojitettu korpikokonaisuus, johon sisältyy useita eri luontotyypppejä. Alueen itäosa on ojitettua **saniaisakorpea**, joka on edustavimmillaan alueen läpi kulkevan puron varressa. Länsiosissa vaihettuu **mustikkakorveksi**. Alueen valtapuuna on kuusi, paikoin hieskoivua sekä melko järeitä haapoja. Lahopuuta on alueella runsaasti. Isoalvejuuri on kenttäkerroksen valtalajina alueen itäosissa, harvakseltaan myös länsiosissa. Kenttäkerroksessa yleisinä ovat lisäksi metsäkorte, metsäimarre, käenkaali sekä oravanmarja. Pohjakerros on paikoin aukkoinen, kuivemmilla paikoilla runsaasti haavan taimia. Länsiosissa varpujen osuus lisääntyy ja mustikka on kenttäkerroksen valtalajia, lisäksi puolukkaa, oravanmarja, käenkaali ja metsäkorte ovat yleisinä. Pohjakerroksessa on seinä- ja kerrossammalen lisäksi laajoja korpilahkasammalkasvustoja sekä pallopäärahkasammalta. Alue vaihettuu rajauksen eteläosissa melko edustavaan, tosin osittain harvennettuun, varttuneeseen **tuoreeseen kankaaseen** ja varttuneeseen **lehdomaiseen kankaaseen**. Puusto on eri-ikäisrakenteista ja jossa on runsaasti lahopuuta. Myös rajauksen pohjoisosissa on vähemmän edustavia ja ojituksen muuttamia alueita, jotka kuitenkin erottuvat ympäröivistä tavanomaisista metsäalueista. Ruohokorpiin kuuluvat saniaiskorvet ovat Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia luontotyypppejä (EN).

Voimalapaikasta 2 noin 150 metriä etelään sijaitsee pienialainen, muuntunut ja vanhojen metsäkoneurien halkoma ja tuoreen kankaan ympäröimä **metsäkortekorpi**, jossa puustoa on harvennettu. Melko pienikokoinen kuusi on valtapuuna, mäntyä ja hieskoivua kasvaa harvemmassa. Alueella vanhoja kantoja. Kenttäkerroksessa myös mustikka ja puolukka ovat yleisiä runsaan metsäkortteen lisäksi. Yhtenäinen pohjakerros on eri lajien mosaiikkia ja alueella esiintyy muun muassa korpikarhunsammalta sekä korpi-, vaalea- ja haprarahkasammal. Metsäkortekorvet ovat Etelä-Suomessa erittäin uhanalaisia (EN) luontotyypppejä.

Honkakankaan länsiosissa, voimalapaikan 27 pohjoispuolella esiintyy pienialaisesti **juolasarakorpea** kosteassa painanteessa, umpeenkasvaneen ojan ympäristössä kivennäismaa-alueiden välissä. Alueen puusto on pääosin riukumaista koivua, kenttäkerroksessa vallitsevia ovat sarat (mm. pullosara, pallosara, juolasara), jouhivihvilä, tupasvilla ja luhtavilla. Puiden tyvien mättäillä kasvavat mm. juolukka, puolukka, variksenmarja, kanerva, suopursu. Pohjakerroksessa rahkasammalien (varvikko-, räme-, puna-, haprarahkasammal) esiintyy lisäksi korpikarhunsammalta melko runsaasti. Tämä kohde on Metsäkeskuksen aineiston perusteella rajattu metsälakikohteeksi. Juolasarakorvet on Etelä-Suomessa luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN) luontotyypeiksi.

Hankealueella esiintyy pienialaisena voimalapaikan 14 ympäristössä **korpirämettä**, jota ympäröi ojat. Mustikka ja puolukka ovat kenttäkerroksen valtalajit, myös rämevarvut (suopursu, juolukka, variksenmarja) sekä pallosara ovat yleisiä. Pohjakerroksessa esiintyy rahkasammalien (varvikko, räme- ja korpilahkasammal) lisäksi metsäkerrossammalta sekä seinäsammalta. Korpirämeet on Etelä-Suomessa luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN) luontotyypeiksi.



Hankealueen länsiosissa, voimalapaikan 24 länsipuolella sijaitsee **lyhytkorsirämettä**, jota reunustaa ojat. Pääosalla alueesta on lyhytkortisen välipintakasvillisuuden ja rahkamättäiden vuorottelua ja etenkin alueen keskiosissa rahkamättäitä runsaita. Alueen itäosissa on kohti lievää minerotrofiaa, ja jouhisara sekä maariankämmeä yleistyvät kenttäkerroksessa. Paikoin esiintyy myös pieniä rimpia. Alueen keskiosissa ajourapainanteita, ja puustoa paikoin harvennettu. Lyhytkorsirämeet ovat Etelä-Suomessa vaarantuneita (VU) luontotyyppisiä.

Varttunutta havupuuvaltaista **tuoretta kangasta** esiintyy eri osissa hankealuetta. Varttuneet havupuuvaltaiset kankaat on Etelä-Suomessa luokiteltu vaarantuneeksi (VU) luontotyyppiksi. Voimalapaikan 19 itäpuolella on puustoltaan melko edustavaa ja eri-ikäisrakenteista, mäntyvaltaista metsää. Myös naavaisia kuusia runsaasti, hieskoivua esiintyy harvakseltaan sekapuuna. Lahopuuta on alueella kohtalaisesti sekä pysty- että maapuuna, tosin järeän lahoppuun määrä on vähäinen. Alueella on havaittavissa vanhoja kantoja, eikä puusto ole täysin luonnontilainen. Kenttäkerroksen selvä valtalaji mustikka, puolukkaa esiintyy harvakseltaan. Alueella myös paikoin kosteampia korpirahkasammalvaltaisia painanteita. Voimalapaikan 17 luoteispuolella on myös varttuneen havupuuvaltaisen tuoreen kankaan metsää, jonka puustossa on eri-ikäisrakenteisuutta ja havupuiden lisäksi koivuja sekä järeitä haapoja. Lahopuuta on alueella kohtalaisesti, järeää kuitenkin vähän. Mustikka ja puolukka ovat kenttäkerroksen valtalajit. Pohjakerroksessa runsaimpia ovat seinä- ja kerrossammal, paikoin esiintyy kosteampia varvikko- ja korpirahkasammalvaltaisia painanteita. Alueella on jälkiä vanhoista hakkuista. Voimalapaikan 18 luoteispuolella on myös pienialaisesti varttunutta havupuuvaltaista tuoretta kangasta, jossa puusto tiheää ja melko eri-ikäisrakenteista. Vanhoja puita on tosin harvassa. Alueella on kohtalaisesti pääosin pieniläpimittaista lahoppuuta sekä pysty- että maapuuna.

Hanhinevan turvetuotantoalueen eteläpuolella sijaitsee teiden ympäröimä, reunoilta ja keskiosista ojitettu ja pohjoisessa ojitettuihin rämeisiin rajautuva varttuneen havupuuvaltaisen tuoreen kankaan metsäkuvio. Alueen puusto on monipuolinen, eri-ikäisrakenteinen ja lahoppuuta on runsaasti. Kuusi on alueen valtapuuna, lisäksi mänty on melko runsas. Lehtipuiden määrä myös huomattava, ja alueella on useita järeitä haapoja. Kenttäkerroksessa metsävarvut ovat vallitsevia. Paikoin epäyhtenäisessä pohjakerroksessa seinä- ja metsäkerrossammal runsaimmat. Keskiosissa ojan ympäristössä on puolukkaturvekankaan piirteitä.

Voimalapaikasta 10 n. 100 metriä etelään esiintyy puustoltaan melko edustavaa varttunutta tuoreen kankaan metsää, joka alueen länsiosissa on muuta aluetta hoidetumpaa. Alueen puusto on kuitenkin paikoin eri-ikäisrakenteista ja lehtipuiden ja lahoppuun määrä on runsas. Kenttäkerroksessa mustikan lisäksi puolukka, metsätähti, oravanmarja ja metsälauha ovat yleisiä, paikoin yleisenä on myös riidenlieko. Pohjakerroksessa vallitsevia ovat kerros-, seinä- ja kangaskynsisammal, rahkasammalia esiintyy harvakseltaan.

Voimalapaikan 10 ympäristöön sijoittuu turvekangasta, joka on kuitenkin puuston rakenteelta monipuolinen. Eri-ikäisrakenteisen puuston valtapuuna on kuusi, myös lehtipuiden ja männyn osuus on melko runsas. Osa puustosta on järeää ja

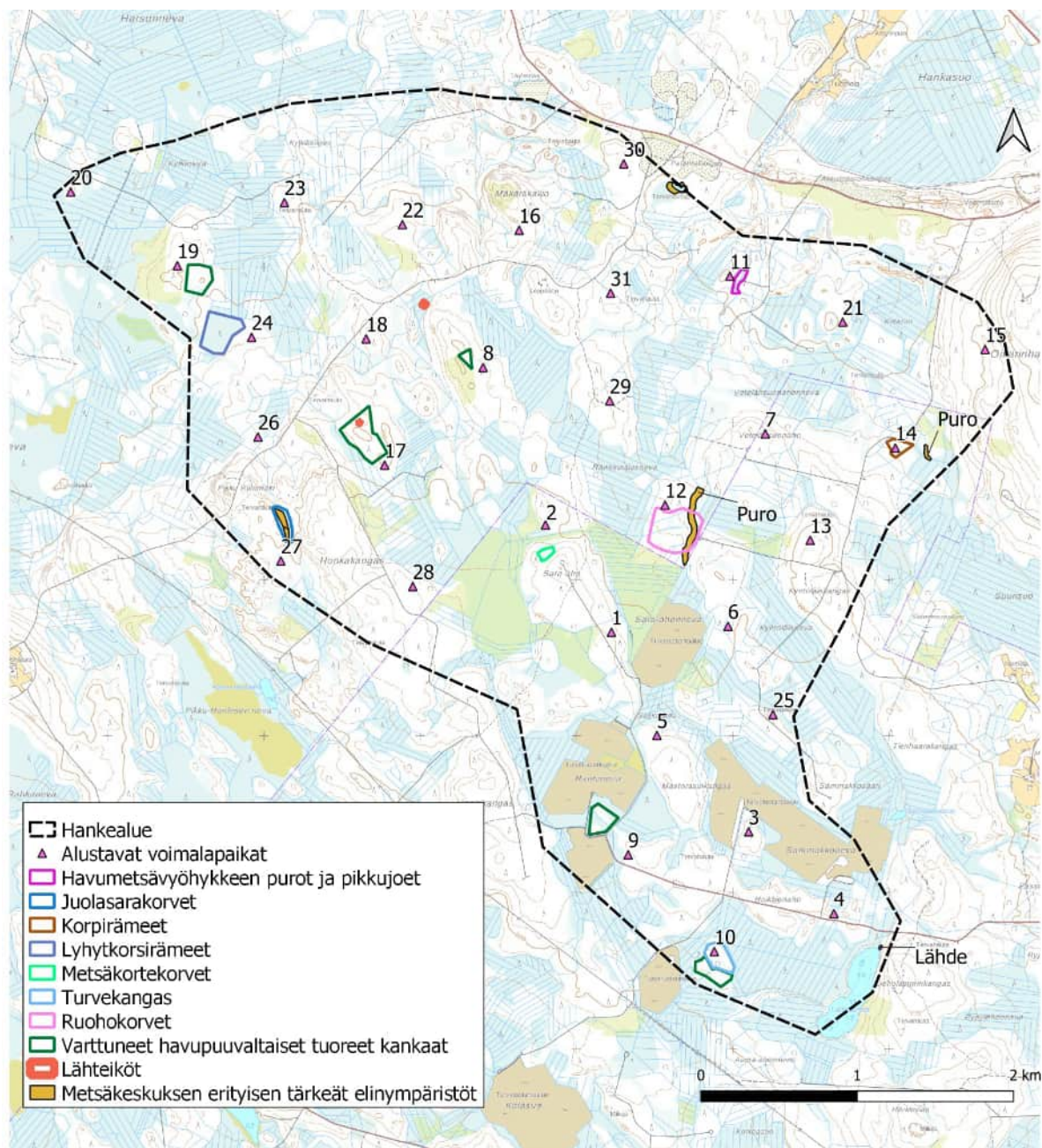


voimalapaikan läheisyyteen sijoittuu lisäksi järeitä haapoja, joissa on koloja. Alueella on runsaasti lahoppuuta. Kenttäkerroksen valtalajeina ovat mustikka ja puolukka, rämevarpuja esiintyy laikuittain. Yleisiä ovat lisäksi metsätähti, oravanmarja ja metsämaitikka. Pohjakerroksessa runsaimpina ovat kerros-, seinä- ja kangaskynsisammal, paikoin esiintyy myös rahkasammalvaltaisia laikkuja.

Hankealueelle sijoittuvien vesiläillä suojeltujen luontotyyppien määrä on vähäinen. Luonnontilaiset norot, purouomat ja lähteet sekä alle hehtaarin suuruiset lammet kuuluvat vesilain suojelemiin kohteisiin, joiden muuttaminen edellyttää vesilain mukaista lupaa. Purojen lähiympäristöt ovat metsälain suojelemia kohteita. Hankealueelle ei sijoitu alle hehtaarin kokoisia lampia. Ähtyrinpuron varteen sijoittuu hankealueella luonnontilaisia tai sen kaltaisia purouomien osia, jotka ovat puustoisia korpi- ja metsäympäristöjä. Ähtyrinpuron varsi voimalapaikan 12 itäpuolella on myös Metsäkeskuksen aineistossa metsälakikohde. Voimalan 11 itäpuolelle sijoittuu puroympäristö, joka kuitenkin ole ei täysin luonnontilainen. Purovarren puustoa on paikoin harvennettu, alueella on toisaalta myös vanhaa ja järeää puustoa sekä lahoppuuta. Myös hankealueen itäosissa n. 200 metriä voimalapaikasta 14 itään sijaitsee puroympäristö, joka on metsälakikohde Metsäkeskuksen aineiston perusteella.

Lähteitä havaittiin maastotöiden yhteydessä kaksi; hankealueen länsiosissa, n. 430 metriä voimalasta 18 koilliseen oligo-mesotrofinen lähde sekä voimalasta 17 n. 300 metriä luonteeseen tuoreen kankaan kuviolla pieni, alle neliömetrin kokoinen oligo-mesotrofinen lähde. Näistä ensimmäinen on merkittynä myös maastokarttaan. Lieholammen pohjoisrannan läheisyydessä on lisäksi Metsäkeskuksen metsälakikohteena rajaama lähde. Hankealueen pohjoisrajalla Patamakankaalla, osittain hankealueen ulkopuolelle sijoittuvan lammen lähiympäristö on myös Metsäkeskuksen rajaama metsälain erityisen tärkeä elinympäristö.





Kuva 6. Hankealueen huomionarvoiset luontokohteet.





Kuva 7. Ruohokorpea (vasen kuva) ja varttunutta tuoretta kangasta (oikea kuva) Ränssinalusnevilla.



Kuva 8. Metsäkortekorpea (vasen kuva) ja juolasarakorpea (oikea kuva).





Kuva 9. Lyhytkorsirämettä hankealueen länsiosissa (vasen) ja korpirämettä itäosissa (oikea kuva)



Kuva 10. Tuoretta kangasta hankealueen etelä- (vasen kuva) ja länsiosissa (oikea kuva).





Kuva 11. Puroympäristö Ränssinalusnevalla (vasen kuva) ja voimalapaikan 10 ympäristön turvekangasta, jossa kookkaita haapoja (oikea kuva).



Kuva 12. Voimalapaikan 18 koillispuolinen (vasen kuva) ja voimalapaikan 17 luoteispuoleinen lähde (oikea kuva).



3.1.3 Voimalapaikkojen nykytila

Pääosin voimalapaikat sijoittuvat kivennäismaalle kuivahkon kankaan ja tuoreen kankaan talousmetsiin. Osa voimalapaikoista sijaitsee taimikossa tai avohakkuu-alueella. Pääasiassa voimalapaikat sijoittuvat ympäristöihin, joilla ei ole erityisiä luontoarvoja.

Voimala Nro 1

Voimalapaikka sijoittuu tuoreen kankaan (VMT) talouskuusikkoon, jonka itäpuolella uudistusala.



Voimala Nro 2

Voimalapaikka sijoittuu ojitetun rämemuuttuman ja kuivahkon kankaan rajalle. Valtapuuna mänty, jonka lisäksi melko runsaasti pienikokoista kuusta. Voimalapaikan läheisyydessä avohakkuualueita.



Voimala Nro 3

Voimalapaikka sijoittuu varttuneeseen hoidettuun kuivahkon kankaan (EVT) männikköön Sammakkonevan turvetuotantoalueen läheisyyteen. Alueella paikoin myös tuoreen kankaan kasvillisuutta.

**Voimala Nro 4**

Voimalapaikka sijoittuu varttuneeseen kuivahkon kankaan (EVT) kasvatusmännikköön. Myös voimalapaikan ympärillä kuivahkon kankaan männikköä. Alueella vanhoja metsäkoneen ajouria



Voimala Nro 5

Voimalapaikka sijoittuu tuoreen kankaan (VMT) sekapuustoiseen taimikkoon Hanhinevan turvetuotantoalueen itäpuolella.

**Voimala Nro 6**

Voimalapaikka sijoittuu ojitetulle, puustoltaan hoidetulle turvekankaalle / muutumalle. Puusto on nuorta-varttunutta. Alueella on tehty ensiharvennus hiljattain ja alueella on runsaasti metsäkoneen ajouria, joiden ympäristössä kasvillisuus voimakkaasti kulunutta.



Voimala Nro 7

Voimalapaikka sijoittuu varttuneeseen tuoreen kankaan (VMT) talousmetsään. Pääpuuna on mänty, jonka lisäksi kuusia sekä ylemmässä latvuserroksessa että alikasvoksena.

**Voimala nro 8**

Voimalapaikka sijoittuu nuoreen tuoreen kankaan (VMT) kasvatusmännikköön.



Voimala Nro 9

Voimalapaikka sijoittuu varttuneeseen kuivahkon kankaan (EVT) kasvatusmännikköön hankealueella. Voimalanpaikan itäpuolisella alueella on hakkuuaukea.

**Voimala nro 10**

Voimalapaikka sijoittuu turvekankaalle, jossa on korpisuuden piirteitä. Lähinnä korpisuus näkyy pohjakerroksessa, jossa on paikoin laikkuna korpi- ja varvikko-rahkasammalta. Voimalapaikkaa ympäröivillä alueilla puustossa on monikerroksisuutta, ja alueella on runsaasti lahoppuuta. Voimalapaikan läheisyydessä on lisäksi järeitä kolohaapoja.



Voimala Nro 11

Voimalapaikka sijoittuu kuivahkon kankaan (EVT) nuoren ja varttuneen kasvatusmetsän rajalle. Taimikko sijoittuu voimalapaikan länsipuolelle, itäpuolella varttunut.

**Voimala nro 12**

Voimalapaikka sijoittuu tuoreen kankaan (VMT) ja korpisoistuman rajalle, jossa puusto on koivu-mänty sekametsää. Korpisuus lisääntyy voimalapaikasta etelään, jossa ojitukselta huolimatta melko edustavaa korpea. Voimalapaikasta n. 150 metriä itään on edustava purovarsiympäristö, joka on myös Metsäkeskuksen rajaama metsälakikohde.



Voimala nro 13

Voimalapaikka sijoittuu varttuneeseen VMT-tyyppin talousmetsään, jossa on hiltaintain tehty harvennuksia. Alueella on runsaasti metsäkoneen ajouria. Voimalapaikan pohjoispuolelle sijoittuu uudistusala.

**Voimala nro 14**

Voimalapaikka sijoittuu ojitetulle korpirämekuviolle. Voimalapaikan läheisyydessä on myös hakkuuaukeaa ja ojitettuja rämekuvioita.



Voimala nro 15

Voimalapaikka nuoressa kuivahkon kankaan (EVT) talousmännikössä.

**Voimala nro 16**

Voimalapaikka sijoittuu kuivahkon kankaan ja kostean suopainanteen rajalle taimikkoon.



Voimala nro 17

Voimalapaikka sijoittuu tasaikäiselle nuorelle kuivahkolle kankaalle (EVT).

**Voimala nro 18**

Voimala sijoittuu tasaikäiseen varttuneeseen kuivahkon kankaan (EVT) talousmetsään.



Voimala nro 19

Voimalapaikka sijoittuu tasaikäiselle nuorelle kuivalle kankaalle (ECT).

**Voimala nro 20**

Voimalapaikka sijoittuu kuivahkon kankaan (EVT) kivennäismaasaarekkeelle, jota ympäröi ojitettu isovarpuräme. Voimalapaikan lähistön puusto nuorta tasaikäistä männikköä.



Voimala nro 21

Voimalapaikka sijoittuu kuivahkon kankaan nuoreen talousmetsään, jossa puusto hyvin tiheässä. Voimalapaikan läheisyydessä myös kosteampia painanteita, joissa rämekasvillisuutta ja pohjakerroksessa rahkasammalia seinä- ja metsäkerrossammalen lisäksi. Idässä voimalapaikka rajautuu ojitettuun rämeeseen.

**Voimala nro 22**

Voimalapaikka sijoittuu kuivahkon kankaan mäntytaimikkoon. Pohjoispuolella vaihettuu osittain turvemaalla olevaan nuoreen talousmännikköön.



Voimala nro 23

Voimalapaikan ympäristö on nuorta kuivahkon kankaan kasvatusmännikköä. Voimalapaikan pohjoispuolelle sijoittuu hieman varttuneempaa talousmetsää.

**Voimala nro 24**

Voimalapaikan ympäristö on melko kivikkoista nuorta kuivahkon kankaan tasaikäistä männikköä, jossa sekapuuna on harvakseltaan hieskoivua ja kuusta. Alueella on vanhoja jälkiä metsäkoneen ajourista.



Voimala nro 25

Voimalapaikan ympäristö sijoittuu kuivahkon kankaan ja ojitetun korpimuuttuman rajalle; voimalapaikan eteläpuolella kuivahkoa kangasta, pohjoispuolella ojitettua korpimuuttumaa. Alueen puusto on pääosin varttunutta ja hoidettua, ei tosin täysin tasaikäistä.

**Voimala nro 26**

Tasaikäinen kuivahkon kankaan talousmetsäkuvio. Vanha metsäkoneen ajoura kulkee voimalapaikan ohi.



Voimala nro 27

Voimalapaikalle sijoittuu nuorta talousmetsää, jossa valtapuuna mänty. Voimalapaikasta itään oja ympäröivät alueet ovat enimmäkseen kosteampaa turve-
maata-turvekangasta, jonka pohjakerroksessa metsäsammalien lisäksi rahka-
sammalien osuus paikoin suuri. Kanerva ja puolukka kenttäkerroksen valtalajit,
myös rämevarpuja paikoin runsaasti.

**Voimala nro 28**

Voimalapaikka sijoittuu kuivahkon kankaan mäntytaimikkoon, joka voimalapai-
kan eteläpuolella vaihettuu tuoreeseen kankaaseen.



Voimala nro 29

Voimalapaikka sijoittuu kuusitaimikon ja nuoren kuusivaltaisen lehtomaisen kankaan talousmetsän rajalle. Taimikko länsi- ja nuori metsä itäpuolella voimalapaikkaa. Nuori kuusikko on hyvin tiheää, varjostus paikoin voimakas ja kenttäkerroksen kasvillisuus olematonta. Taimikossa kenttäkerroksessa heinät ja niittykasvillisuus valtalajeina.

**Voimala nro 30**

Voimalapaikka sijoittuu tasaikäiseen kuivan kankaan talousmännikköön.



Voimala nro 31

Voimalapaikka sijoittuu turvekankaan mäntytaimikon ja ojitetun, muuttuneen rämeen rajalle. Voimalapaikan alueella ei ole erityisiä luontoarvoja.



3.1.4 Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet

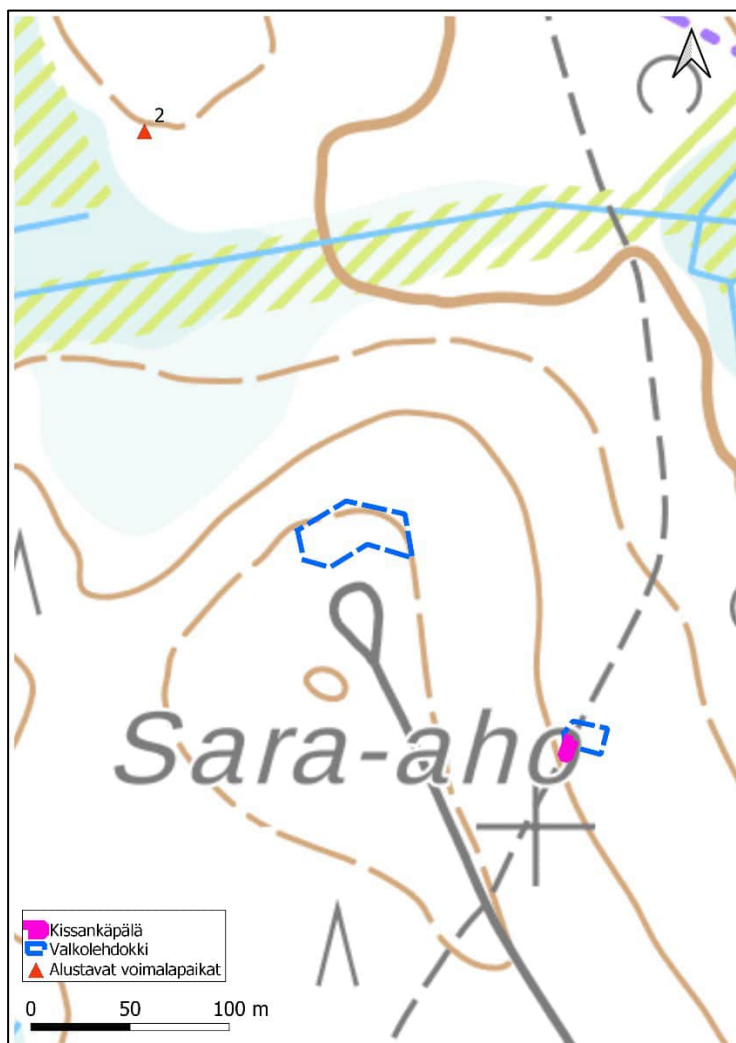
Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu suojelualueita. Lähimmät ovat Saarisuon-Valleussuon soidensuojelualue (SSA090040) n. 2,5 km päässä hankealueen länsirajasta. Tähän alueeseen sisältyy myös Saarisuo-Valleussuo-Löytösuo-Hirvilampi Natura 2000 -alue (SPAFI0900043/SACFI0900043). Siltalan luonnonsuojelualue (YSA207737) sijaitsee n. 2,7 km etäisyydellä hankealueen koillispuolella. Pirttisuon soidensuojelun täydennysohjelman alue sijaitsee noin 2,8 km hankealueesta lounaaseen.

3.1.5 Uhanalaiset ja rauhoitetut lajit

Ennen luontoselvitysten maastokäyntejä pyydettiin tiedot uhanalaisista ja rauhoitetuista lajeista ympäristöhallinnon ylläpitämästä uhanalaisten lajien rekisteristä (Keski-Suomen ELY-keskus 2020). Uhanalaistietojen perusteella hankealueella ei ole tiedossa olevia valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisten lajien esiintymiä. Hankealueen läheisyydessä, n. 50 metrin päässä hankealueen länsirajasta on havainto yhdestä silmälläpidettävästä (VU) sekä yhdestä alueellisesti uhanalaisesta (RT) lajista. Vuoden 2020 maastoinventoinneissa ei havaittu uhanalaisia kasvilajeja. Sara-ahon alueella havaittiin yksi silmälläpidettävä (NT) laji,



kissankäpälä (*Antennaria dioica*) sekä yksi rauhoitettu laji, valkolehdokki (*Plantanthera bifolia*). Valkolehdokkia havaittiin useita yksilöitä kahdessa eri sijainnissa, kissankäpälää noin 30 yksilöä vanhalla ajouralla. Näiden lajien sijainnit on esitetty tarkemmin oheisessa kartassa (Kuva 13).



Kuva 13. Huomionarvoiset kasvilajit Sara-ahon ympäristössä

3.2 Linnusto

3.2.1 Hankealue

Hankealue sijoittuu pääosin voimakkaan metsätalouden piirissä oleville metsä-alueille ja turveteollisuuden muokkaamille suoalueille. Luonnontilaiset vanhan metsän kuviot ovat pinta-alaltaan varsin pieniä ja kuvioita on vähän. Luonnontilaista suota ei ole hankealueella eikä sen lähetyvilläkään. Pesimälajistossa ei havaittu juurikaan huomionarvoisia tai suojelullisesti merkittäviä lajeja, eikä



alueella ole linnustollisesti merkittäviä alueita maakunnallisella tai sitä korkeammilla tasoilla.

Hankealueen sisällä linnustollisesti huomionarvoisin alue on kuvio nro. 13 hankealueen eteläreunassa. Kuvio on suhteellisen luonnontilaista kuusikkoa, jossa järeää haapaa ja kolo- sekä lahopuita. Pesimälajistossa ei havaittu mitään uhanalaista tai muuten huomionarvoista lajistoa, mutta vanhan metsän indikaattorilajeista rautiainen, laulurastas ja hippiäinen.

Taulukko 1 Hankealueen pesiviksi tulkitut huomionarvoiset lintulajit.

Laji	Havaintoselitys
Huuhkaja	Soidinhuutelua yhdellä kohteella (sijainti salattu)
Hömötiainen	Havaittiin useassa paikassa.
Kanahaukka	Saalisteleva lintu Hanhinevan turvetuotantoalueen lähistöllä. Vanhan metsän indikaattorilaji.
Metso	Sekä koppeloita että ukkometsoja havaittiin muutamassa paikassa. Ei soidinhavaintoja. Vanhan metsän indikaattorilaji.
Palokärki	1 reviiri. Vanhan metsän indikaattori.
Pohjantikka	Syönnöksiä alueella 13, 9, 8, 6. Vanhan metsän indikaattori.
Punatulkku	Pari alueella 8.
Puukiipijä	Varsin yleinen kosteilla metsäalueilla.
Pyy	Muutama havainto teiden varsilla.
Riekko	Lumijäljet alueen 9 ja 10 välissä tiellä.
Ruskosuohaukka	Naaras lähti pesästä hakkuulta (sijainti salattu).
Sinisuohaukka	Saalisteleva lintu Hanhinevan turvetuotantoalueen lähistöllä.
Teeri	Useita keväisiä ja syksyisiä soidinhavaintoja avoimilta alueilta
Varpuspöllö	Reviiri alueen 8 pohjoispuolella.

3.2.2 Linnustollisesti arvokkaat alueet (IBA, Finiba ja Maali-alueet) ja petolintujen pesät

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti (FINIBA), kansainvälisesti (IBA) tärkeitä linnustoalueita, maakunnallisesti tärkeitä (MAALI) linnustoalueita, eikä SPA-Natura-alueita.

3.2.3 Muuttolinnusto

Hankealue sijoittuu muuttolintujen keskeisten muuttoreittien ulkopuolelle sisämaahan ja tämä näkyi myös havaintomäärissä. Seurantapäiviin sattui jopa päiviä, jolloin muuttoa ei havaittu laisinkaan havaintosektoreissa. Rastaita tai muita



pikkulintuja (peipot, kirviset) ei havainnoitu, niitä muutti arviolta joitakin satoja yksilöitä/havainnointipäivä. Parhaana muuttopäivänäkin havaittiin vain 223 yksilöä (10 lajia) (Taulukko 2).

Taulukko 2 Hanhinevan muutonseuranta 2020 (s1 = kuvan 3 oikeanpuoleinen seurantapiste ja n2 = vas. puoleinen)

pvm	paikka	klo	sää	havainnot
23.3.	s1	15:00 – 17:00	+3C°, 5m/s SW, puolipilv.	kanahaukka 1m, maakotka ad.
24.3.	s1	10 - 13	+4C, aurink., 5-10 m/s SW	ei hav.
24.3.	n2	15 – 16:30		maakotka kiert.,
25.3.	s1	10-16	+6C, puolipilv., >10 m/s SW	ei havaintoja
26.3.	n2	10:30 – 12:30	+5C, heikkoa sadetta	ei hav.
20.4.	n2	13 – 15	+5C, 1-5 m/s NW, pilv.	maakotka kiert., kurki 7, hiirihaukka 1, piekana 1, muuttohaukka 2m
21.4.	n2	7-12:30	--	metsähanhi 28, harmaalokki 1, töyhtöhyppä 17, naurulokki 2, kuikka 1, piekana 1, kurki 165, varpushaukka 6, kuovi 1, laulujoutsen 1
22.4.	n2	7-9:30	-3 - +5C, aurink., tyyni	töyhtöhyppä 3, piekana 2, naurulokki 2, laulujoutsen 6, kurki 11, isokoskelo 4, ampuhaukka 1, varpushaukka 1
24.4.	n2	9 – 11	+3C, heikko sade, 3-5 m/s N	kuovi 1
28.4.	s1	12-15	+2C, pilvistä	kanahaukka 1 saalist., tuulihaukka 1, kapustarinta 2, valkoviklo 2, maakotka kaart., piekana 1, ampuhaukka 2, sääksi 1
29.4.	s1	10-15	+3C, puolipilv., 5 m/sE	tuulihaukka 1, kurki 2, naurulokki 4, piekana 4, hiirihaukka 4, kanahaukka 1 saalist., sinisuohaukka 1 saalist., varpushaukka 1
1.9.	s1	13:45-15:45	+20C, aurink., 1-3m/s	ei hav.
2.9.	s1	8-12	+10C, aurink.	kurki 300 paikallista Kirkonkylän w -puolella pelloilla
2.9.	n2	12:30-14:30		ei hav.



3.2.4 Maakotkaseuranta

Maakotkaseuranta tehtiin kaikkiaan 16 päivänä osittain päällekkäin muutonseurannan kanssa. Lentohavaintoja tehtiin kaikkiaan 5 (Taulukko 3).

Taulukko 3 Maakotkaseurannan tulokset.

pvm	paikka	klo	sää	havainnot
23.3.	s1	15:00 – 17:00	+3C°, 5m/s SW, puolipilv.	maakotka ad.
24.3.	s1	10 - 13	+4C, aurink., 5-10 m/s SW	ei hav.
24.3.	n2	15 – 16:30		maakotka kiert.,
25.3.	s1	10-16	+6C, puolipilv., >10 m/s SW	ei havaintoja
26.3.	n2	10:30 – 12:30	+5C, heikkoa sadetta	ei hav.
20.4.	n2	13 – 15	+5C, 1-5 m/s NW, pilv.	maakotka kiert.
21.4.	n2	7-12:30	--	ei hav.
22.4.	n2	7-9:30	-3 - +5C, aurink., tyyni	ei hav.
24.4.	n2	9 – 11	+3C, heikko sade, 3-5 m/s N	ei hav.
28.4.	s1	12-15	+2C, pilvistä	maakotka kaart.,
29.4.	s1	10-15	+3C, puolipilv., 5 m/sE	ei hav
12.5.	s1	10:30-15:30	10-12C, puolipilv.	maakotka 1
2.6.	s1	10-14	+25C, aurink.	ei hav
3.6.	s1	13:45-15:45	+20C, puolipilv.	ei hav.
24.6.	s1	11-16	+28C	ei hav.
1.9.	s1	13:45-15:45	+20C, aurink., 1-3m/s	ei hav.
2.9.	s1	8-12	+10C, aurink.	ei hav
2.9.	n2	12:30-14:30		ei hav.



Maakotka on reviiirilintu. Reviiiri on kullakin parilla vakituinen, ja talviaikaan reviiirin on havaittu olevan huomattavasti laajempi kuin pesimiskaudella (useat tutkimukset ja satelliittiseurannat). Maakotka vaatii pesimiskauden ydinreviiriltään rauhaa pesän lähistöltä ja sopivia saalistushabitaatteja. Metsähallituksen suosituksen mukaan maakotkan pesä tulisi suojata häiriöiltä pesimisaikaan kahden kilometrin säteellä. Saalistusalueinaan maakotka suosii hakkuuaukeita, puuttomia ja pensaattomia soita, rämeitä sekä harvapuustoisia metsiä (Singh ym. 2016). Maakotka välttelee asutuksia ja myös teitä (talviaikaan käyttämättömänä olevia metsäautoteitä maakotka sen sijaan voi käyttää saalistushabitaatteina avoimuutensa vuoksi). Tutkimusten mukaan välttelyetäisyys on noin 300 – 1000 m asutukseen riippuen asutuksen kokoluokasta (yksittäiset kesämökit – taajamien asutuskeskukset) (Kaisanlahti-Jokimäki ym. 2007, Fielding & Haworth 2010).

Maakotkan tiedetään väistävän voimaloita lentämällä niiden yli (Hedfors 2014 ja ruotsalaiset satelliittiseurannat <http://www.goldeneaglesweden.com/eagles-and-windfarms.html>).

Läheisen maakotkareviirin rajoja on määritelty aiemmin laajassa maastoseurannassa (vuonna 2013). Kyseisen seurannan tuloksissa Soini-Pesolan tuulivoimahankealueen osalta reviirimäärittely perustuu kuitenkin vain viiteen maakotkahavaintoon, joissa kaikissa ei edes pystytty määrittämään yksilöä varmuudella reviirin yksilöksi.

Lisäksi reviirin rajoja määritettiin teoreettisen tarkastelun avulla (Natura -arvioinnit ja sen päivitykset, Sitowise Oy).

Kyseisten tarkastelujen jälkeen alueella on tehty sekä satelliittiseurantaa, että maastohavainnointia. Satelliittiseuranta ei kuvaa reviirin pesimäaikaista tilannetta, mutta aineistosta on kuitenkin saatavilla käsitys siitä, miten reviirillä kulloinkin oleskeleva lintu käyttää reviiriä talviaikaan. Tarkastelualueelta on kaikkiaan 749 havaintoa syys-tammikuulta vuosilta 2019-2020. Vaikkakaan havainnot eivät koske juuri reviirillä pesinyttä yksilöä, voidaan havainnoista tehdä myös varovaisia yleistyksiä siitä, kuinka laji käyttää ko. aluetta saalistustarkoituksessa. Maakotkan liikkuminen on talvikaudella huomattavasti pesimiskautta vähäisempää, ja kaikki liikkuminen tapahtuu pääosin ravinnon hankkimiseen. Sen vuoksi voidaan talvikuukausien paikannusaineistoa käyttää juuri ravinnonhankkimisen vuoksi tärkeiden alueiden määrittämiseen.

Maastohavainnot tukevat teoreettista reviiritarkastelua. Havaintojen ja aikaisemmin arvioidun reviirihahmotelman (Sitowise, Haukisuon-Valleussuon Natura-arviointi) perusteella Hanhinevan tuulivoimahankealue ei sijoitu läheisen maakotkareviirin alueelle, eikä hankkeesta arvioida syntyvän sellaisia haittavaikutuksia, jotka estäisivät viereisen reviirin potentiaalia toimia maakotkalle soveltuvana elinympäristönä tulevaisuudessakaan.



3.3 Liito-orava

Maastoselvitysten yhteydessä ei havaittu merkkejä liito-oravasta (ulostepapanoita tai pesäkoloja) yhdenkään turbiininpaikan lähiympäristöstä.

Liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä löytyi koko alueelta ainoastaan kolme: alue 7, alue 13 ja alue 9 (Kuva 2).

Turbiininpaikkojen tarkemmat kasvillisuuskuvaukset on esitetty kohdassa 3.1 Kasvillisuus ja luontotyypit.

Lajille soveltuvat elinympäristöt ovat kuusi- ja/tai lehtipuuvaltaisia varttuneita tai hakkuukypsiä tuoreen kankaan, lehtomaisen kankaan metsiä tai lehtometsiä. Selvitysalueella sijaitsee myös melko paljon liito-oravalle sopimatonta elinympäristöä (peltoa, hakkuuaukeita, soita, mäntykankaita ja taimikkoa), jotka tällä hetkellä avoimina ympäristöinä estävät tai heikentävät myös lajin mahdollisuutta liikkua alueella tai sen poikki.

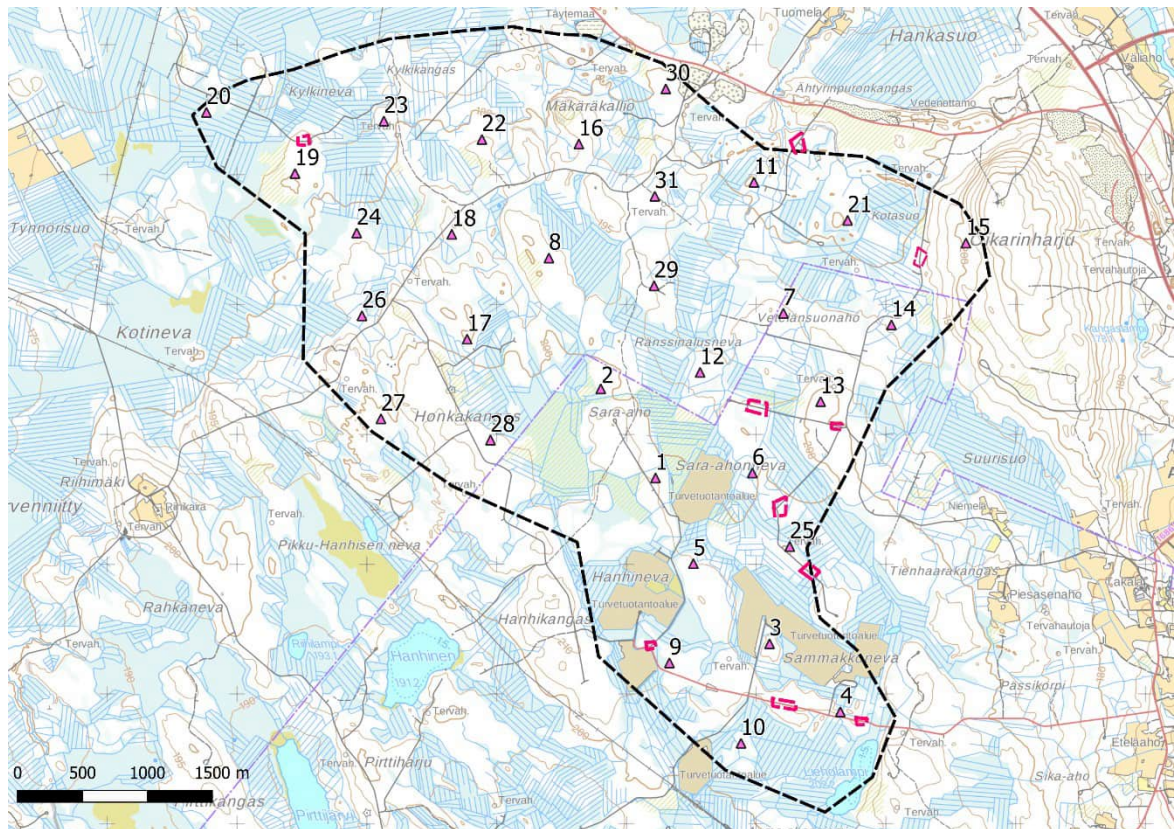
3.4 Viitasammakko

Maastokäynneillä toukokuussa (linnustoselvitysten yhteydessä) ei havaittu viitasammakoiden kutuääntelyä. Hankealueella on lajille soveltuvaa elinympäristöä, mutta ei suunnitelluilla voimalapaikoilla eikä suunnitelluilla uusilla tielinjauksilla.

3.5 Lepakot

Lepakkoselvityksissä havaittiin ainoastaan pohjanlepakkoa. Kaikkiaan havaittiin noin 10 yksilöä. Pohjanlepakon levinneisyys kattaa koko maan ja se on maamme yleisin lepakkolaji. Elinympäristövaatimuksistaan laji on generalisti ja sitä voidaan havaita niin rakennetussa ympäristössä, kuin metsäisilläkin alueilla. Yleisesti laji kuitenkin suosii avoimempia ympäristöjä. Pohjanlepakko on vahva lentäjä ja sen keskimääräinen lentokorkeus on noin 5-10 metriä. Lajin voi käyttää päiväpiiloina puunkoloja tai rakennuksia. (SYKE 2014. www.ymparisto.fi/lajiesittelyt, pohjanlepakko). Alueelta ei muiden selvitysten yhteydessä löydetty selkeää biotooppia, joka olisi luettavissa luokkaan I (lisääntymis- tai levähdyspaikka) tai luokkaan II (tärkeä ruokailualue tai siirtymäreitti). Sen sijaan luokan III (muu lepakoiden käyttämä alue) biotooppia alueella on runsaasti johtuen pitkälti metsäisen ja avoimen maaston vaihtelusta.





Kuva 14 Lepakkokartoituksen havainnot punaisella rajauksella hankealueella.



4 YHTEENVETO

4.1 Kasvillisuus ja luontotyypit

Arvokkaihin luontotyyppeihin on luettu ne alueella esiintyvät luontotyypit, jotka ovat luonnonsuojelulailta tai vesilailta suojeltuja, uhanalaisia tai silmällä pidettäviä. Lisäksi tavanomaisesta poikkeavia ympäristöjä on esitetty huomionarvoisina kohteina. Tehdyn selvityksen mukaan alueen monimuotoisuuden kannalta olennaisia alueita ovat uhanalaisiin luontotyyppeihin lukeutuvat varttuneet luonnontilaisen kaltaiset metsät sekä yksittäiset ojittamattomat suokohteet. Lisäksi alueelle sijoittuu lähde sekä puroympäristöjä, jotka ovat vesi- ja metsälain luontotyyppisiä. Luonnonsuojelulain perusteella suojeltuja luontotyyppisiä ei hankealueelta havaittu.

Ränssinalusnevan itäosiin sijoittuu paikoin hyvin edustava, tosin ojitettu korpi-kokonaisuus, johon sisältyy mm. erittäin uhanalaisiin luontotyyppeihin (EN) lukeutuvaa ruohokorpea. Hankealueella on lisäksi muita ojitettuja, ominaispiirteet osittain säilyttäneitä suotyyppisiä, kuten erittäin uhanalaista (EN) juolasarakorpea, metsäkortekorpea ja korpirämettä. Vaarantuneeksi luontotyyppiksi (VU) Etelä-Suomessa luokiteltua varttunutta havupuuvaltaista tuoretta kangasta esiintyy useassa osassa hankealuetta, tosin melko pienialaisena. Hankealueella pienialaisesti myös lyhytkorsirämettä, joka sekin on Etelä-Suomessa luokiteltu vaarantuneeksi (VU). Uhanalaiset luontotyypit suositellaan huomioitavaksi mahdollisuuksien mukaan suunnittelussa.

Sara-ahon ympäristössä havaittiin selvityksissä yksi rauhoitettu laji, valkolehdokki (*Platanthera bifolia*), jonka lisäksi alueella esiintyy ahokissankäpäpää (*Antennaria dioica*), joka on silmälläpidettävä (NT) laji. Molempia kasveja kasvaa Sara-ahossa kaakko-luode -suunnassa kulkevan hiekkatien lähiympäristössä.

4.2 Linnusto

Maastoselvityksissä löydetty hankealueella sijaitsevat linnustollisesti huomionarvoisimmat alueet ovat potentiaalista pesimäbiotooppia uhanalaiselle lajistolle, mutta eivät pienen pinta-alansa vuoksi ole merkittäviä, kuin alueellisella tasolla. Hankealueen linnustollisesti arvokkain alue on alue 13. Voimalat sijoittuvat pääosin linnustollisessa mielessä arvottomille alueille (hakkuuaukeat, kasvatusmänniköt, turvetuotantoalueet). Alue sijoittuu muuttolintujen pääreittien ulkopuolella ja muutto on sisämaassa tapahtuvalle muutolle tyyppilliseen tapaan vähäistä ja tapahtuu ilman selkeitä johtolinjoja. Alueen läheisyydessä on maakotkareviiri, josta laaditaan erillinen raportti.

4.3 Liito-orava

Maastoselvitysten yhteydessä ei havaittu merkkejä liito-oravasta (ulostepapanoita tai pesäkoloja) yhdenkään turbiininpaikan lähiympäristöstä.

Liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä löytyi koko alueelta ainoastaan kolme: alue 7, alue 13 ja alue 9 (Kuva 2).



Lajille soveltuvia kohteita tavattiin niin vähän, että ei ole todennäköistä, että liito-orava pesivänä nykytilassa säännöllisesti esiintyisi alueella.

4.4 Viitasammakko

Tuulivoimahankkeen rakentamistoimet eivät kohdistu suoraan viitasammakon keskeisille elinalueille eikä suunnitellut voimalapaikat tai uudet tiet sijoitu siten, että niiden rakentamisesta aiheutuisi edes välillisiä vaikutuksia lajille.

4.5 Lepakot

Maastoselvitykset tehtiin hyvissä sääolosuhteissa, oikeaan aikaan vuodesta ja selvitykset olivat ajallisesti kohtalaisen kattavat. Maastokäyntien yhteydessä selvitysalueelta havaittiin yhteensä yksi lepakkolaji ja kaikkiaan noin 10 yksilöä. Alueella on ainoastaan luokkaan III luettavaa lepakoiden elinympäristöä eli alueen arvo on huomioitava mahdollisuuksien mukaan maankäytössä.



LÄHTEET

- SSLTY ry 2013: Suomenselän maakunnallisesti arvokkaat lintualueet. MAALI -hankkeen loppuraportti 2013.
- 92/43/EEC: Neuvoston direktiivi; luonnonvaraisten elinympäristöjen ja luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta; EYVL 1992 L 206.
- Elmberg, J. 2008. Ecology and natural history of the moorfrog (*Rana arvalis*) in boreal Sweden. Supplement 13: 179-194. D. Glandt & R. Jehle (toim.): Der Moorfrosch/The Moor frog.
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus 2019. Ote uhanalaiset ja rauhoitetut lajit Eliötietotietojärjestelmästä.
- EUROBATS. 1991. Agreement on the conservation of Populations of European Bats.
- Kalliola, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. WSOY.
- K. Hanski, I. 2016. Liito-orava, biologia ja käyttäytyminen. Metsäkustannus. 94 s.
- Lappalainen, M. 2003. Lepakot – Salaperäiset nahkasiivet. Tammi. Helsinki. Toinen painos.
- Laine, J., Vasander, H., Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Saarinen, M. ja Penttilä T. 2012. Suotyytit ja turvekankaat- opas kasvupaikkojen tunnistamiseen. Metsäkustannus Oy. Hämeenlinna.
- Liukko, U.-M., Henttonen, H., Hanski, I., K., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E.-M., Pitkänen, J. 2016. Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015. Ympäristöministeriö.
- Liito-oravan huomioon ottaminen metsänkäytön yhteydessä. Neuvontamateriaali. Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2016. 18 s.
- Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096
- Hotanen, J.-P.; Nousiainen, H.; Mäkipää, R.; Reinikainen, A.; Tonteri, T. 2013. Metsätyypit – opas kasvupaikkojen luokitteluun. Metsäkustannus.
- Hyvärinen, Esko; Juslén, Aino; Kemppainen, Eija; Uddström, Annika; Liukko, Ulla-Maija (toim.). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 708 s.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. Osat 1 ja 2. 392 + 929 s.
- Terhivuo, J. 2001. Sammakkoeläimet ja matelijat. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsingin yliopisto. <http://www.luomus.fi/elaintiede/selkarankaiset/tietoa/herp/index.htm>

