

Sitowise Oy

Paula Bigler, hydrogeologi

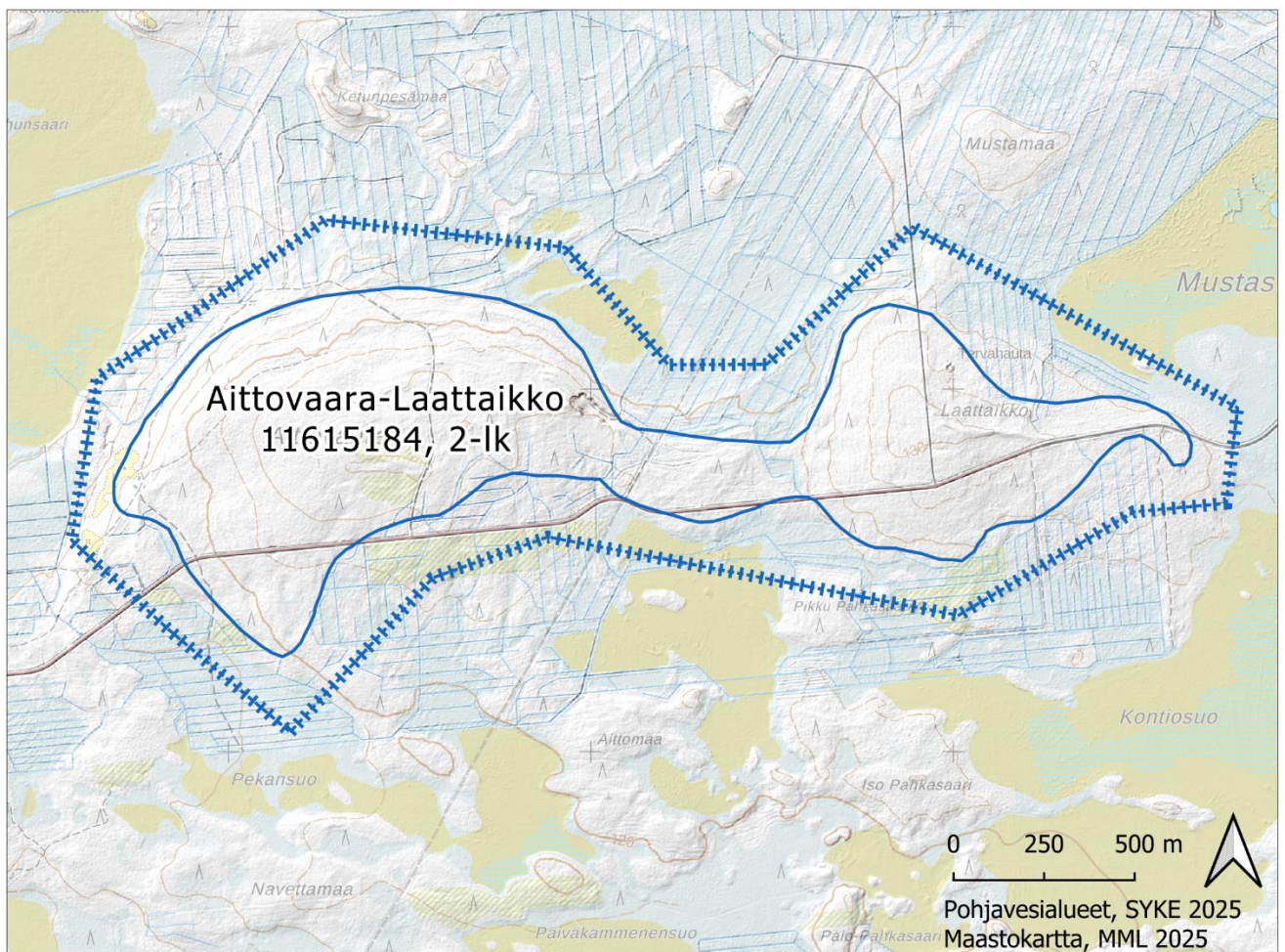
Esa Kallio, johtava asiantuntija, hydrogeologi

9.5.2025

Liite 22

Pohjavesitutkimusten suunnitelma

Aittovaaran tuulivoimahanke, Pudasjärvi, Tuulialfa Oy



9.5.2025

Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
1.1	Lähtötiedot	3
2	Nykytila	4
3	Pohjavesitutkimukset	5
3.1	Uudet havaintoputket	6
3.2	Mittausohjelma	7
3.2.1	Tulosten tulkinta ja jatkotoimet	7
3.3	Pohjavesiputkien asennusohjeet	8



9.5.2025

Pohjavesitutkimusten suunnitelma

1 Johdanto

Pudasjärven alueella on meneillään Tuulialfa Oy:n Aittovaaran tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointi (YVA). Hankkeessa arvioidaan kolmen hankevaihtoehdon (VE1, VE2 ja VE3) ympäristövaikutuksia. Vaihtoehdosta riippuen alueelle suunnitellaan 20–26 tuulivoimalaa.

Hankealueella sijaitsee Aittovaara-Laattaikon pohjavesialue (11615184, 2-lk). Lähimmillään suunniteltu voimala sijoittuu vaihtoehdossa VE2 noin 120 metrin päähän pohjavesialueen rajasta (voimala nro 14). Vaihtoehdossa VE1 lähin voimala (nro 13) sijoittuu noin 135 metrin päähän pohjavesialuerajasta. Vaihtoehdossa VE3 kaikki suunnitellut voimalapaikat ovat yli 300 metrin päässä pohjavesialuerajasta. Kaikissa hankevaihtoehdoissa pohjavesialueelle on suunniteltu kunnostettavia sekä uusia teitä.

Yhteysviranomainen on pyytänyt arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa täydennyksiä pohjavesiarviointiin. Täydennystarpeet on huomioitu YVA-selostuksen täydennyksessä. Tässä raportissa käsitellään tarvetta tarkemmille pohjavesitutkimuksille alueilla, joissa voimalat ovat sijoitettu alle 300 metrin päähän pohjavesialueen rajasta. Lisäksi annetaan ohjeistus pohjavesitutkimuksille. Raportti perustuu yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon seuraavaan kohtaan:

”...koska tuulivoimaloita on useampia esitetty sijoitettavan luokitellun pohjavesialueen välittömään läheisyyteen, tulee pohjavesiolosuhteita selvittää tarkemmin pohjavesialueiden ja esitettyjen voimalapaikkojen väliseltä alueelta (maaperän laatu, kerrospaksuus sekä pohjavesipinnankorkeus).”

1.1 Lähtötiedot

Pohjavesitutkimusraportin lähtötietoina käytettiin Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoa, Geologian tutkimuskeskuksen maaperätietoja, Pohjois-Pohjanmaan liiton POSKI-raporttia (Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon



9.5.2025

yhteensovittaminen, vaihe 1) ja ympäristöhallinnon (SYKE) avoimia aineistoja (Hertta tietokanta, paikkatietoaineistot). Lisäksi hyödynnettiin saatuja hanketietoja ja hankkeesta laadittua ympäristövaikutusten arviointiselostusta (Tuulialfa Oy 2024/2025) sekä arviointiselostuksen osana laadittua Aittovaara-Laattaikon ja Ison Marinkaisvaaran pohjavesialueiden hydrologinen tarkastelu -raporttia (Sitowise 2023) ja Aittovaaran tuulivoimahankkeen pohjavesien suojelu -raporttia (Envisor 2024).

2 Nykytila

Suunnitellut voimalat sijoittuvat Aittovaara-Laattaikon pohjavesialueen (11615184) pohjois-, länsi- ja eteläpuolelle. Pohjavesialue koostuu Aittovaaran ja Laattaikon muodostumista. Muodostumat ovat moreenipeitteisiä, itä-länsisuuntaisia laakeita harjuja, ja osa samaa laajaa reunamuodostumaa. Aittovaara-Laattaikon alueella on tehty Pohjois-Pohjanmaan POSKI-raporttiin (2014) liittyen maaperätutkimuksia; useita maatutkauslinjoja ja kairaukset Aittovaaran ja Laattaikon lakipisteille. Tutkimusten perusteella muodostuman länsiosassa nousevan Aittovaaran alue on pääsääntöisesti hiekkaa, pois lukien 5–10 metrin syvyydelle sijoittuvaa moreenipatjaa. Itäpuolen Laattaikon alueella muodostuman eteläosa on soraista tai kivistä hiekkaa, pohjoisosan ollessa hiekkaisempaa. Kairauspisteessä pinnan moreenikerroksen jälkeen on ollut noin kahdeksan metrin syvyydelle hienoa hietaa, jonka alla on vähintään 15 metrin paksuinen sorapatja.

Aittovaara-Laattaikon muodostuman pinta-ala on 2,55 km², josta muodostumisalue kattaa 1,31 km². Pohjavettä on arvioitu muodostuvan 650 m³/vrk (SYKE avoin Hertta-tietokanta). Alueella on kolme pohjaveden havaintoputkea, joista kahdesta on saatavilla pinnanmittaustietoa (kertamittaus). Aittovaaran alueella pohjaveden pinta on kertamittauksen perusteella +116,5 m mpy ja Laattaikon alueella +121,7 m mpy. Pohjaveden pinnan vuotuinen vaihtelu ei ole alueelta tiedossa. Havaintoputkien alueella pohjavesipinta on noin 3 metriä maanpinnan alapuolella. Pinnantietojen ja karttatarkastelun perusteella pohjaveden



9.5.2025

päävirtaussuunta muodostumassa on kohti länttä pohjaveden purkautuessa Iso-Vuorman suoyhdistumään. Alueellisesti pohjavettä purkautuu myös muille muodostumaa ympäröiville soille. Tällaista ympäristöön pohjavettä purkavaa muodostumaa kutsutaan antikliiniseksi. Antikliinisten muodostumien reunoilla esiintyy yleensä lähteitä, tihkupintoja, puroja ja soita.

Pohjavesialueen ympäristössä ei ole pohjaveden havaintoputkia. Pohjavedenpinnan voi olettaa olevan noin 1-3 metrin syvyydellä maanpinnasta. Pohjavesi virtaa maaston alimpien kohtien suuntaan. Aittovaara-Laattaikon pohjavesialue muodostaakin hankealueelle niin kutsutun pohjaveden jakajan, jonka pohjoispuolella maaperän pohjavesi virtaa pohjoisen Aittosuon kautta Iso-Vuorman suoyhdistymän alueelle ja eteläpuolella etelään kohti alavammilla alueilla sijaitsevia suoalueita.

3 Pohjavesitutkimukset

Maastokartta- ja maastonkorkeustarkastelun sekä olemassa olevien pohjavesipintatietojen perusteella voidaan todeta, että pohjaveden virtaussuunta suunnitelluilla voimala-alueilla on poispäin pohjavesialueesta. Myös Hertta-tietokannassa alue on määritetty purkavaksi. Voimaloiden kaivukuopat, ulottuessaan pohjavesipinnan alapuolelle, lisäävät virtausta kohti kaivualuetta. Mahdollinen maan muokkauksesta johtuva pohjaveden samentuminen tapahtuu pohjaveden virtaussuuntaan, eli poispäin pohjavesialueesta.

Tuulivoimaloiden läheisen sijainnin vuoksi voidaan kuitenkin harkita mahdollisia tarkentavia pohjavesitutkimuksia Aittovaara-Laattaikon eteläpuolisien voimaloiden (nro 12, 13 ja 14) läheisyydessä. Pohjavesitutkimuksia tehdään samaan aikaan mahdollisten maaperätutkimusten kanssa rakennussuunnittelu-vaiheessa.

Havaintoputkista saatavilla pinnantiedoilla voidaan varmistaa kartta-aineistosta tehtyä tulkintaa pohjaveden virtaussuunnasta ja varmistua, ettei virtausta tapahdu paikallisesti kohti pohjavesialuetta. Pohjoispuoleiset voimalat 7, 8 ja 9 sijaitsevat topografian perusteella maastollisesti huomattavasti alempana,

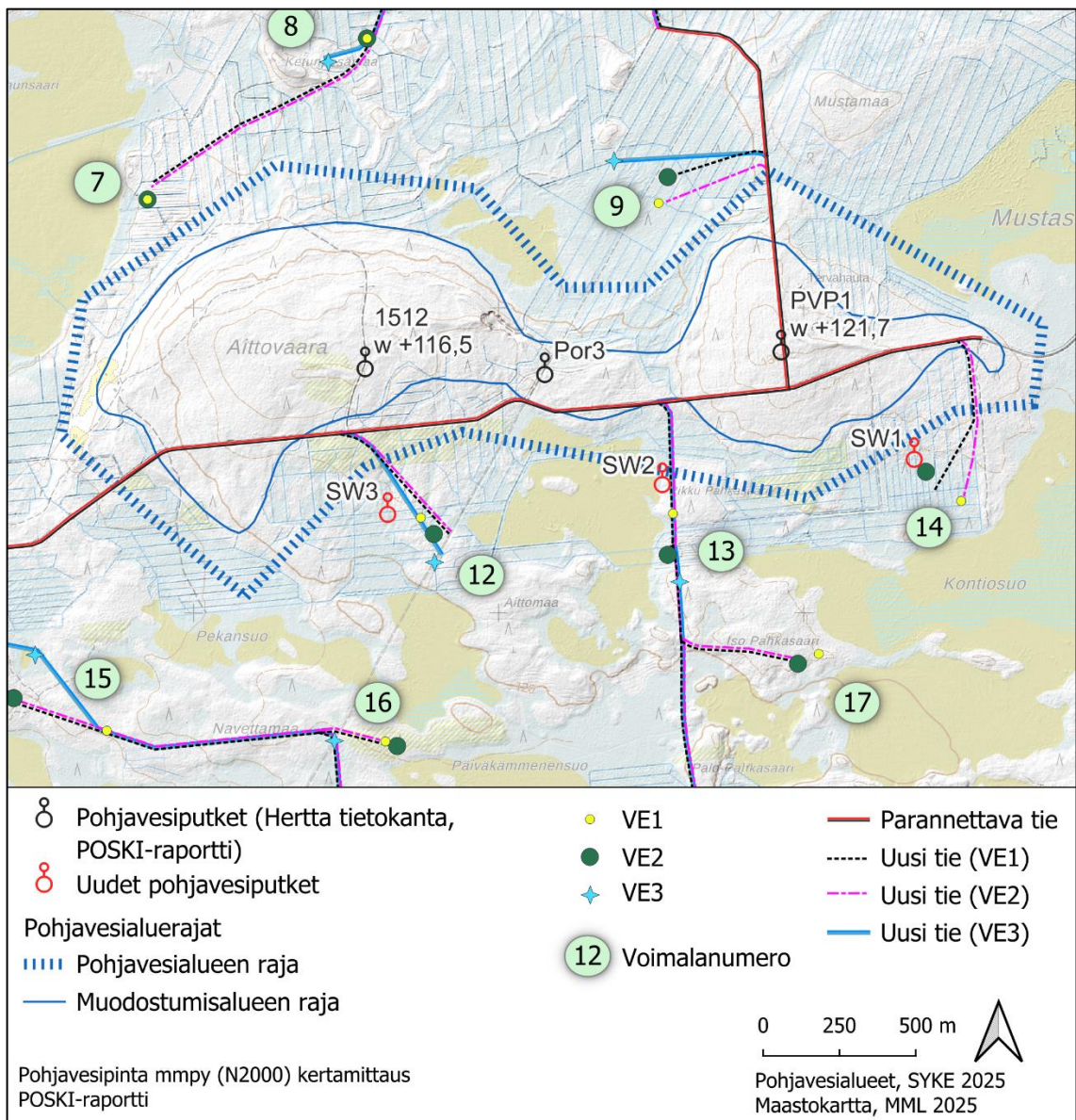


9.5.2025

ettei niiden suunnasta pohjavesi voi virrata pohjavesialueen suuntaan. Voimalan 7, 8 ja 9 osalta ei esitetä uusia havaintoputkia.

3.1 Uudet havaintoputket

Uusia pohjaveden havaintoputkia (SW1, SW2 ja SW3) ehdotetaan asennettavaksi alla esitetyn taulukon ja kartan mukaisesti sijainteihin. Ehdotettuja havaintoputkipaikkoja voidaan tarvittaessa siirtää 30 metrin sisällä maasto-olosuhteiden mukaan. Asennus tulee suorittaa luvussa 3.3 esitetyn mukaisesti.



Kuva 1. Olemassa olevat sekä ehdotetut pohjavesiputket sekä hanketiedot.



9.5.2025

3.2 Mittausohjelma

Kaikista alueen havaintoputkista ehdotetaan tehtävän kaksi mittauskierrosta. Ensimmäinen mittaus viikon päästä asennuksesta ja toinen noin kuukauden päästä asennuksesta. Mittausohjelma on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 1. Havaintoputkista tehtävä tarkkailu.

Havaintoputki	ETRS-TM35-FIN pohjoinen	ETRS-TM35-FIN itä	1. pinnanmittaus	2. pinnanmittaus
SW1	7233504	492362	Viikko asennuksesta	Kuukausi asennuksesta
SW2	7233421	491537	Viikko asennuksesta	Kuukausi asennuksesta
SW3	7233323	490636	Viikko asennuksesta	Kuukausi asennuksesta
Por3	7233782	491151	Viikko asennuksesta	Kuukausi asennuksesta
1512	7233801	490562	Viikko asennuksesta	Kuukausi asennuksesta
PVP1	7233856	491926	Viikko asennuksesta	Kuukausi asennuksesta
	Uusi havaintoputki			
	Olemassa oleva havaintoputki			

3.2.1 Tulosten tulkinta ja jatkotoimet

Alueella ei nähdä tarpeelliseksi tehdä pohjaveden laatuselvitystä. Pinnanmittaustiedoilla voidaan selvittää ja varmentaa pohjaveden virtaussuunta suunniteltujen voimaloiden alueella. Lisäksi havainnot antavat lisätietoa yleisesti alueen pohjavesipinnan syvyydestä myös pohjavesialueen ulkopuolella. Tulosten perusteella voidaan arvioida tarkemmin pohjaveden virtaussuuntia suunnitelluilla voimala-alueilla sekä teiden rakentamisen ja kunnostamisen pohjavesivaikutuksia Aittovaara-Laattaikon pohjavesialueella.

Mittaustulosten tulkinnan ja mahdollisten jatkotoimenpiteiden tarpeen määrittää hydrogeologi.



9.5.2025

3.3 Pohjavesiputkien asennusohjeet

Uudet havaintoputket asennetaan alla esitetyn mukaisesti. Havaintoputkien asennuksen yhteydessä kirjataan ylös maalajihavainnot ja kerrossyvytydet sekä pohjavesipinta. Kyseiset tiedot esitetään putkikortissa. Lisäksi putken x, y ja z koordinaatit mitataan muoviputken yläpäästä.

Maapohjavesiputkien (SW1-SW3) asennuksessa on huomioitava

- Porakonekairaus tehdään kallion pintaan. Kallioon tehdään 3 metrin kalliovarmistus.
- Kairauksen aikana kirjataan ylös maalajihavainnot ja kerrosten syvyydet (Hk, Mr, Sr jne.)
- Putken siiviläosuus asennetaan pohjavedenpinnan alaiseen vettä johtavaan maakerrokseen kuten hiekka ja sora. Koko vettä johtava kerros siivilöidään.
- Havaintoputkena käytetään PEH-putkea (PEH 52/63). Maanpäällisen osan tyvi tiivistetään bentoniitilla. Putkelle asennetaan vandaaliputki ja lukko, jos se nähdään tarpeelliseksi. Putkeen ei asenneta pohjatulppaa.
- Putket mitataan (xyz) muoviputken yläpäästä.
- Havaintoputkille laaditaan putkikortit. Putkikortissa kuvataan mm. asennuspäivämäärä, putken sijainti ja korkeusasema (xyz), käytetty koordinaatisto, putken kokonaispituus, jatko- ja siiviläputkien pituudet ja materiaalitiedot sekä asennuksen yhteydessä tehdyt maalajihavainnot ja kerrospaksuudet sekä muut havainnot maaperästä tai pohjavedestä.

