

Geologian tutkimuskeskus
Länsi-Suomen yksikkö
Kokkola

21.3.2013



PYHÄJOEN PARHALAHDEN TUULIPUISTO- HANKEALUEEN SULFAATTIMAAESISELVITYS

Jaakko Auri



GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS • GEOLOGISKA FORSKNINGSCENTRALEN • GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND

PL / PB / P.O. Box 96
FI-02151 Espoo, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 12

PL / PB / P.O. Box 1237
FI-70211 Kuopio, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 13

PL / PB / P.O. Box 97
FI-67101 Kokkola, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 5209

PL / PB / P.O. Box 77
FI-96101 Rovaniemi, Finland
Tel. +358 20 550 11
Fax +358 20 550 14

Y-tunnus / FO-nummer / Business ID: 0244680-7 • www.gtk.fi

Tekijät Jaakko Auri		Raportin laji Tilaustutkimusraportti	
		Toimeksiantaja Pöyry Finland Oy / Kaupunki	
Raportin nimi Pyhäjoen Parhalahden tuulipuistohankealueen sulfaattimaaesiselvitys			
Tiivistelmä Tässä esiselvityksessä esitetään arvio happamien sulfaattimaiden esiintymisestä suunnitellulla Pyhäjoen Parhalahden tuulipuistohankealueella. Lisäksi esitetään arvio mahdollisesta jatkotutkimustarpeesta. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen arvio perustuu tässä tutkimuksessa happamien sulfaattimaiden yleiskartoitusaineistoon (1:250 000) sekä olemassa olevan sekundääriaineiston tulkintaan. Esiselvityksen perusteella arvioidaan, että Parhalahden tuulipuistoalueen maaperä on moreenivaltaista ja että tyyppillisten hienorakeisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella on pieni tai hyvin pieni. Alueella esiintyy kuitenkin satunnaisesti karkeita lajittuneita maalajeja, joissa saattaa esiintyä sulfideja, ja jotka voivat tuottaa happamoitumisriskin maankäytön yhteydessä. Esiselvityksen perusteella ei pystytä ottamaan kantaa alueen karkeiden maalajien happamoitumispotentiaaliin, mutta yleisesti happamuutta tuottavien sedimenttien esiintymisen riski on alueella niin pieni, ettei alueella ole merkittävää jatkotutkimustarvetta.			
Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Esiselvitys, happamat sulfaattimaat			
Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Pohjois-Pohjanmaa, Pyhäjoki, Parhalahti			
Karttalehdet R4131, R4133			
Muut tiedot			
Arkistosarjan nimi		Arkistotunnus	
Kokonaissivumäärä 8	Kieli Suomi	Hinta	Julkiisuus Ei julkinen
Yksikkö ja vastuualue Länsi-Suomen yksikkö / 322		Hanketunnus 1610000	
Allekirjoitus/nimen selvennys 		Allekirjoitus/nimen selvennys	

Sisällysluettelo

1	TUTKIMUKSEN TAUSTA JA AINEISTO	4
2	ARVIO HAPPAMIEN SULFAATTIMOIDEN ESIINTYMISESTÄ	4
3	YHTEENVETO JA JATKOTUTKIMUSTARVE	7

1 TUTKIMUKSEN TAUSTA JA AINEISTO

Tässä esiselvityksessä esitetään arvio happamien sulfaattimaiden esiintymisestä suunnitellulla Pyhäjoen Parhalahden tuulipuistoalueella. Lisäksi esitetään arvio mahdollisesta jatkotutkimustarpeesta. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen arvio perustuu tässä työssä GTK:n happamien sulfaattimaiden yleiskartoitusaineistoon (1:250 000) ja sekundääriaineiston tulkintaan. Sekundääriaineistona tässä esiselvityksessä on käytetty seuraavia aineistoja:

- Maanmittauslaitoksen (MML) pohjakartat
- MML:n laserkeilausaineisto (2 m x 2 m)
- GTK:n aerogeofysiikan aineisto (aerosähkö)
- GTK:n turvetutkimusaineisto (turpeen pohjamaalajit)
- GTK:n maaperäkartoitusaineisto 1:250 000
- GTK:n kallioperäkartoitusaineisto

Happamien sulfaattimaiden yleiskartoitus on tehty tutkittavalla Parhalahden tuulipuistoalueella Siikajoen ja Pyhäjoen valuma-alueiden kartoitusten yhteydessä vuonna 2010 (Haku-hanke). Yleiskartoituksen mittakaava on 1:250 000 ja kartoitus perustuu maastohavaintoihin, sekä olemassa olevan tulkinta-aineiston käyttöön. Suunnitellulla Parhalahden tuulipuistoalueella ja sen läheisyydessä on tehty yhteensä 5 maaperäkairausa. Kartoitusaineistoa ei ole vielä julkaistu.

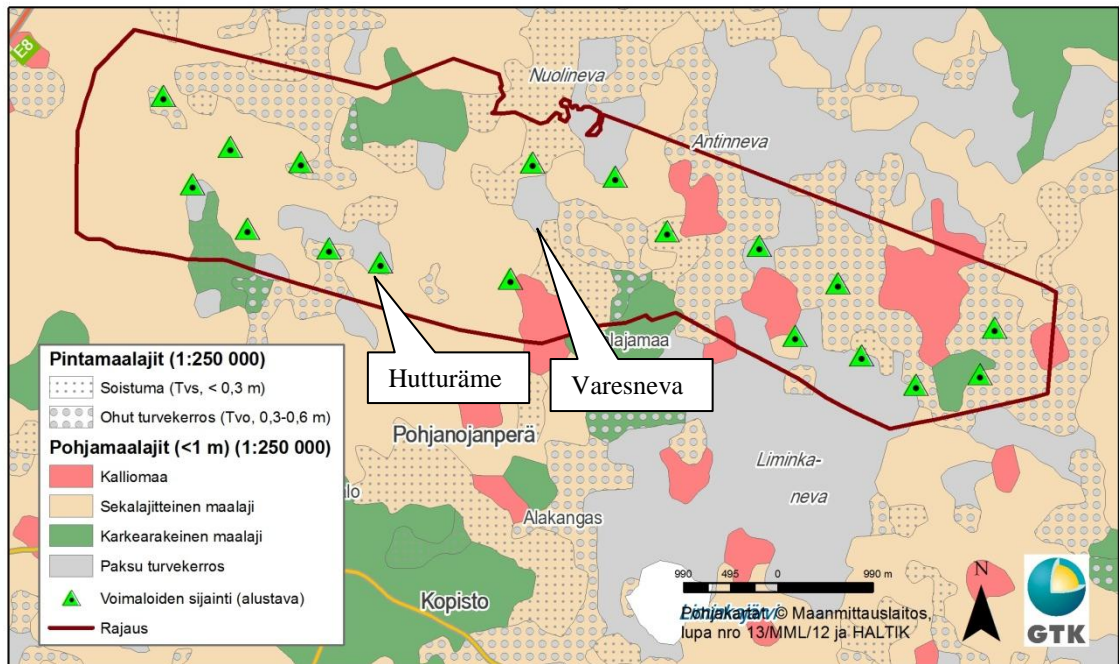
Suunnitellulla tuulipuistoalueilla esiintyy yleisesti alavia soita ja soistumia, jotka ovat rannikkoalueella potentiaalisia happamien sulfaattimaiden esiintymisympäristöjä. Happamuutta tuottavat sulfidit esiintyvät suoalueilla tyypillisesti turpeen alaisissa liejuissa tai hienorakeisissa mineraalimaalajeissa, mutta paikoin niitä voi esiintyä myös turvekerroksessa. Alueen länsiosassa esiintyy myös joitakin alavia peltomaita, jotka ovat tyypillisiä happamien sulfaattimaiden esiintymisympäristöjä. Hienorakeisten maalajien lisäksi happamuutta tuottavia sulfideja saattaa esiintyä paikoin myös karkearakeisissa lajittuneissa maalajeissa (hiekkä ja hieta). Tällöin rikkipitoisuudet ovat yleensä alhaisia, mutta maaperän heikon puskurikyvyn vuoksi pH-arvot saattavat laskea hapettuessaan hyvin alhaisiksi.

Happamien sulfaattimaiden tiedetään aiheuttavan happamoitumisriskin maaperään ja valumavesiin mikäli pohjavedenpinnan alapuoliset hapettumattomat sulfidipitoiset maakerrokset altistuvat hapettumiselle. Tyypillisesti nämä kerrokset tai maamassat hapettuvat maaperän kuivatusojitusten tai kaivumassojen läjityksen yhteydessä. Happamien sulfaattimaiden tiedetään myös syövyttävän betoni- ja teräsrakenteita rakentamisessa ja niiden geotekniset ominaisuudet ovat korkean liejupitoisuuden vuoksi huonot.

2 ARVIO HAPPAMIEN SULFAATTIMAIKIDEN ESIINTYMISESTÄ

GTK:n maaperän yleiskartta-aineiston (1:250 000) perusteella Parhalahden tuulipuistoalueen maaperä on moreenivaltaista ja monin paikoin moreenia peittää ohut turvekerros (Kuva 1.). Vain pääasiassa Hutturämeen, Nuolinevan, Varesnevan, Antinnevan ja Liminkanevan suoalueilla on turpeen paksuus tulkinnan mukaan yli 60 cm (Kuva 1.). Näillä suoalueilla esiintyy suon pohjamaalajeina GTK:n turvekartoitustietojen mukaan moreenia, hiekkää tai hietää. Alueen länsiosan peltomaiden maaperä on yleiskartta-aineiston mukaan myös moreenivaltaista. Avokalliota ja kalliomaata (maapeitteen paksuus alle 1 m) esiintyy paikoin alueen keski- ja itäosassa. Alueen itä-, keski- ja länsiosissa esiintyy joitakin lajittuneita karkeita maalajialueita (sora, hiekkä ja hieta).

Riski sulfaattimaiden esiintymiselle maaperäkartan mukaisilla moreenialueilla (sekalajitteinen maalaji) ja kalliomaa-alueilla on hyvin pieni. Karkearakeisilla maalajialueilla sekä ohutturpeisilla ja paksutturpeisilla alueilla, joilla pohjamaalajeina esiintyy hiekkaa tai hietaa, on riski sulfidisedimenttien esiintymiselle jonkin verran korkeampi. Hienorakeisia maalajeja ei alueella aineiston perusteella esiinny ja riski tyypillisten hienorakeisten sulfaattimaiden esiintymiselle on siten pieni. Maaperän yleiskartoitusaineistoa voidaan kuitenkin käyttää tässä tarkastelussa käytettävässä mittakaavassa vain suuntaa antavana lähdeaineistoa. Kartalla esitetyt maalajit saattavat poiketa paikoin huomattavasti maaperän todellisista maalajeista, eikä sulfaattimaiden esiintymistä voida sulkea kokonaan tämän aineiston perusteella pois.

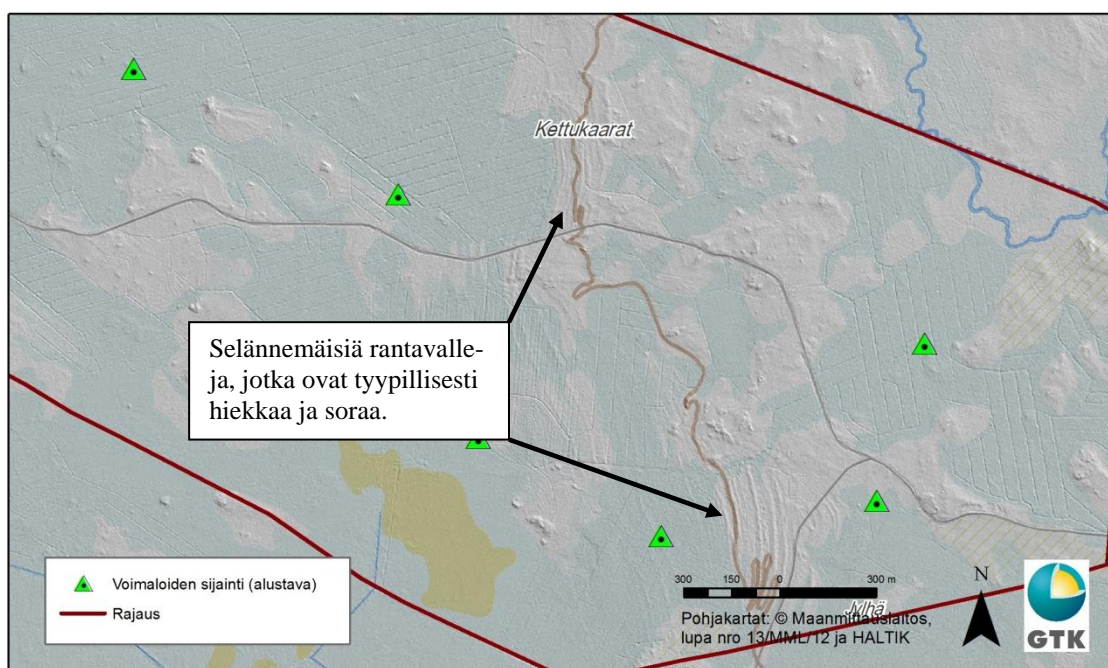


Kuva 1. Maaperäkartta (1:250 000) Parhalahden tuulipuistoalueelta.

GTK:n turvekartoitusaineiston perusteella turpeen pohjamaalajeina suoalueilla esiintyy hietaa, hiekkaa tai moreenia. Hietaa ja hiekkaa esiintyy pääasiassa Antinnevalla ja Liminkanevalle sekä näiden välisellä alueella. Turvekartoituksen pohjamaalajitiedot poikkeavat tällä alueella jonkin verran maaperän yleiskartan arvioista siten, että alueella esiintyy ohuen turpeen alla enemmän hiekkaa ja hietaa kuin moreenia. Turvekerrosten paksuus on alueella pääsääntöisesti alle metrin. Turvekartoitusaineiston perusteella voidaan tulkita, että hienorakeisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on tutkituilla suo-alueilla pieni. Aineiston perusteella ei kuitenkaan voida sulkea pois sitä, esiintyykö hietta/hiekkakerrosten alapuolella hienorakeisia sedimenttejä, joissa voisi esiintyä sulfideja. Lisäksi on mahdollista, että hietta- ja hiekkakerroksissa esiintyy pieniä määriä sulfideja. Suurin riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle aineiston perusteella on siten Antinnevalla ja Liminkanevalle sekä näiden välisellä alueella.

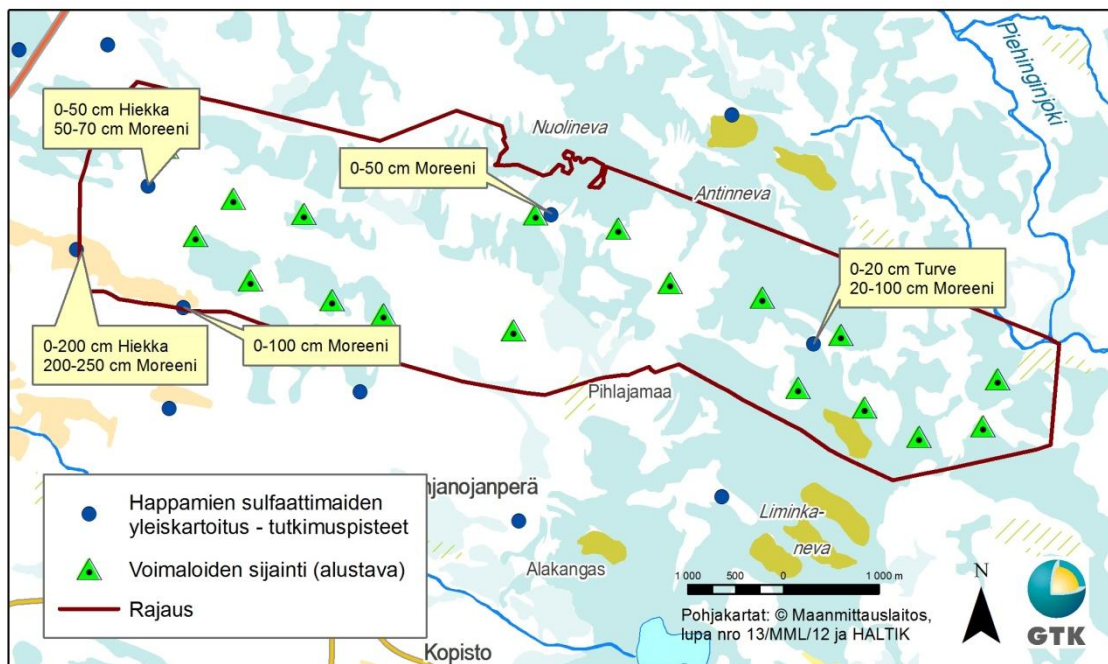
Parhalahden tuulipuistoalue on pinnanmuodoiltaan (MML:n laserkeilausaineisto) pääosin hyvin tasainen. Nuolinevan ja Mattilannevan välisellä alueella sekä alueen itäosassa Kettukaarat alueella erottuu pintamorfologiasta rantavalleja, joiden aines on todennäköisesti hiekkaista (Kuva 2.). Alavien rantahiekkakerrostumien stratigrafialle on tyypillistä, että hiekkakerrostumien alapuolel-

la voi esiintyä syvempään veteen kerrostuneita hienorakeisia lajittuneita sedimenttejä, joissa taas saattaa esiintyä sulfideja. Maaperäkartoitusaineiston ja turvetutkimustietojen perusteella hiekkaisen alueiden läheisyydessä sijaitsevien soiden ja soistumien pohjamaaleina tavataan monin paikoin kuitenkin moreenia ja tämän perusteella voidaan tulkita, että todennäköisesti myös hiekkakerrosten alapuolella esiintyy monin paikoin moreenia ja että hienorakeisten sulfidisedimenttien esiintymistodennäköisyys on näilläkin alueilla pieni. Happamuutta tuottavia sulfideja saattaa kuitenkin esiintyä myös näillä alueilla pohjavedenpinnanalaisissa hiekk- ja hietakerroksissa.



Kuva 2. MML:n laserkeilausaineistossa näkyviä rantavalleja Kettukaarat alueella ja sen eteläpuolella.

Tuulipuistoalueella ja sen läheisyydessä on tehty 5 maaperäkairausta happamien sulfaattimaiden kartoitusten yhteydessä (Kuva 3.). Kolme kairauksista sijoittuu alueen länsiosan peltomaille ja kaksi alueen keski- ja itäosan soistumille ja soille. Maaperäkartan mukaisilta karkearakeisilta maalaji-alueilta ei ole havaintoja. Kaikki alueen kairaukset ovat päättyneet moreenikerrokseen alle kolmen metrin syvyydellä maanpinnasta. Kahdella tutkimuspisteellä moreenin päällä esiintyy hiekkakerros ja yhdellä pisteellä ohut turvekerros. Yhdelläkään pisteellä ei esiinny hienorakeisia lajittuneita maalajeja tai tulkittuja happamia sulfaattimaita. Kairauksista ei kuitenkaan ole analysoitu näytteitä ja hiekkakerroksissa saattaa esiintyä pohjavedenpinnan alapuolella happamuutta tuottavia sulfideja.



Kuva 3. Happamien sulfaattimaiden yleiskartoituksen yhteydessä tehdyt maaperäkairaukset Parhalahden tuulipuistoalueella.

GTK:n aerogeofysiikan aineistosta ei Vartinojan alueelta erotu merkittävästi ympäristöstään poikkeavia pintamaan sähköjohteita, jotka voitaisiin tulkita happamiksi sulfaattimaiksi. Johtavat kerrokset saattavat kuitenkin olla niin ohuita, ettei niitä kyseisestä aineistosta pystytä erottamaan. Aineiston perusteella ei myöskään todennäköisesti pystytä tunnistamaan karkearakeisia sulfidipitoisia kerroksia. Alueella ei myöskään esiinny tunnettuja kallioperän mustaliuskeita, jotka voisivat tuottaa happamoitumisriskin maaperään.

3 YHTEENVETO JA JATKOTUTKIMUSTARVE

Yhteenvetona voidaan todeta, että Parhalahden tuulipuistoalueen maaperä koostuu pääasiassa moreenista, jota peittää monin paikoin ohut turvekerros. Moreenin lisäksi alueella esiintyy myös karkearakeisia lajittuneita maalajeja sekä pintamaana että soiden pohjilla. Hienorakeisten tyypillisten sulfidisedimenttien esiintymisen todennäköisyys alueella on pieni tai hyvin pieni. Alueen karkeissa lajittuneissa maalajeissa sulfidirikkiä saattaa kuitenkin esiintyä. Nämä pohjavedenpinnanalaiset hiekat / hiedat saattavat aiheuttaa happamoitumisriskin joutuessaan hapettaviin olosuhteisiin kuivatustilanteessa. Tällaisia ”happamoituvia hiekkvoja” on tavattu vastaavilla hiekka-/hietamailla lähellä rannikkoa. Mikäli kerrokset pysyvät hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella, ei niistä aiheudu happamoitumisriskiä ympäristölle. Esiselvityksessä käytetyn aineiston perusteella ei kuitenkaan voida ottaa tarkemmin kantaa karkearakeisten maalajien sulfidipitoisuuteen ja mahdolliseen happamoitumisriskiin. Suurin riski happamien sulfaattimaiden (happamat hiekat) esiintymiselle alueella on tulkinnan mukaan Antinnevalla ja Liminkanevalla sekä näiden välisellä alueella sekä maaperän yleiskartan mukaisilla karkearakeisilla maalajialueilla ja alueen länsiosan peltomailla.

Esiselvityksessä käytössä olleen aineiston perusteella arvioidaan, että riski happamien sulfaattimaiden esiintymiselle on kokonaisuudessaan niin pieni, että alueella ei ole merkittävää tarvetta

lisätutkimuksille. Lisäksi suunnitellut tuulivoimalat (alustava sijainti) sijaitsevat todennäköisesti pääosin moreenimailla, joilla sulfidisedimenttien esiintymisen todennäköisyys on hyvin pieni. Mikäli happamien sulfaattimaiden esiintyminen halutaan kuitenkin sulkea varmuudella pois, tulisi alueella tehdä joitakin lisätutkimuksia, jotka kohdistettaisiin erityisesti alueen hiekka ja hietakerrosten happamoitumispotentiaalın ja esiintymisen selvittämiseen. Mikäli katsotaan, että alueella ei ole tarvetta jatkotutkimuksille, tulisi happamoitumisriskiä arvioida kuitenkin havainnoimalla maaperää maankäytön yhteydessä. Mikäli maankäytön yhteydessä alueella havaitaan pohjavedenpinnan alapuolella mustia tai tummanvärisiä sedimenttejä, tulisi nämä huomioida potentiaalisina happamuuskuorman lähteenä. Mahdollinen happamuuskuormitus syntyy sedimenttien hapettuessa maamassojen läjityksen tai maaperän kuivatuksen yhteydessä.