

Vastaanottaja

Fortum Renewables Oy

Asiakirjatyyppi

Selvitys

Päivämäärä

Huhtikuu 2025

Pennalan aurinkovoimalan osayleiskaava

Pohjavesiselvitys



Pennalan aurinkovoimalan osayleiskaava

Pohjavesiselvitys

Projekti **Pennalan aurinkovoimaosayleiskaava ja selvitykset**
Projekti nro **1510086092-005**
Vastaanottaja **Fortum Renewables Oy**
Asiakirjatyyppi **Selvitys**
Päivämäärä **22.4.2025**
Laatija **Juha Järvinen**
Tarkastaja **Riikka Mäyränpää**

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://www.ramboll.com/fi-fi/>

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Aurinkovoimalan kuvaus	2
3.	Pohjavesiolosuhteet	2
3.1	Pohjavesialueet ja vedenottamot	2
3.1.1	Virenoja (1-luokka, 0156024)	3
3.1.2	Matikkala (2-luokka, 0156014)	3
3.2	Maa- ja kallioperä	3
3.3	Pohjaveden pinnankorkeus, virtaussuunnat ja lähteet	3
3.4	Pohjaveden laatu	4
3.5	Yksityiskaivot	4
4.	Ohjeistus koskien aurinkovoimaloita ja niiden sijoittamista pohjavesialueelle	4
5.	Pohjavesivaikutusten arviointi	5
5.1	Mahdollisten vaikutusten muodostuminen	5
5.1.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveden määrään ja virtaukseen	5
5.1.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveden laatuun	5
5.1.3	Käytön aikaiset vaikutukset pohjaveden määrään ja virtaukseen	6
5.1.4	Käytön aikaiset vaikutukset pohjaveden laatuun	6
6.	Jatkotoimenpide-ehdotukset	6

Liitteet ja piirustukset

Liite 1

Havaintoputkikortit

Piirustus 1

Sijaintikartta

Piirustus 2

Hydrogeologinen kartta

Piirustus 3

Maaperäkartta

1. Johdanto

Fortum Renewables Oy suunnittelee aurinkoenergian tuotantoa kaava-alueelle, joka sijaitsee Päijät-Hämeen maakunnan eteläosassa, Orimattilan kaupungin Haikulan alueella, noin seitsemän kilometriä Orimattilan keskustaaajamasta pohjoiseen. Orimattilan kaupunki on päättänyt kaavoituksen käynnistämisestä (kaupunkikehitys- ja tekninen lautakunta 16.4.2024 § 50, kaupunginhallitus 22.4.2024 § 158). Kaavoituksen tavoitteena on mahdollistaa aurinkovoimalan rakentaminen enintään noin 350 hehtaarin suuruiselle alueelle. Kaava-alueen sijainti on esitetty piirustuksessa 1. Tässä työssä on esitetty hankkeen pohjavesiselvitys ja pohjavesivaikutusten arviointi, joka on laadittu saatavilla olleisiin lähtötietoihin perustuen.

2. Aurinkovoimalan kuvaus

Aurinkovoimala koostuu maa-asenteisista paneelimoduuleista, jotka asennetaan yleensä noin 0,6 metrin korkeudelle maanpinnasta. Paneelien asennuksessa käytetään erilaisia tukirakenteita, kuten putkipaalua, ruuvipaalua, painollisia rakenteita sekä kallio- tai maapilarijärjestelmiä. Asennustapa valitaan maaperän ominaisuuksien mukaisesti.

Aurinkopaneelien lisäksi alueelle on tarkoitus rakentaa tarvittava huoltotiestö ja sisäinen sähkönsiirto sekä maakaapelilla toteutettava liityntä sähköasemalle. Huolto- ja pelastusteiden leveys on tyypillisesti noin 4 metriä. Tiet rakennetaan maaperän mukaisilla rakennekerroksilla, ja tarvittaessa niitä vahvistetaan geoteknisillä rakenteilla. Voimalan sisäinen sähkösiirto toteutetaan maakaapeleilla, jotka sijoitetaan maahan kaivamalla.

Kasvillisuutta ja puustoa poistetaan aurinkopaneelien toiminnan optimoimiseksi. Aurinkovoimala-alue aidataan henkilöturvallisuuden, eläinvahinkojen sekä ilkeiden estämiseksi.

3. Pohjavesiolosuhteet

3.1 Pohjavesialueet ja vedenottamot

Hankealueen eteläosaan sijoittuu osittain kaksi pohjavesialuetta: vedenhankintaa varten tärkeä 1-luokan pohjavesialue Virenoja 0156024 ja vedenhankintakäyttöön soveltuva 2-luokan pohjavesialue Matikkala 0156014 (Piirustus 2). Lisäksi hankealueesta pohjoiseen lähimmillään noin 500 m etäisyydellä hankealueen rajasta sijaitsee Pyssymäen 1-luokan pohjavesialue (0156007).

Pohjavesialueet ovat osa samaan kallioruhjeytyshyökköeseen kerrostunutta ja pääasiassa savipeitteistä pohjois-eteläsuuntaista harjujaksoa. Pyssymäen pohjavesialueella sijaitsee Orimattilan Vesi Oy:n Pennalan vedenottamo.

Pohjavesialueille on tehty suojelusuunnitelma vuonna 2006 (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2006), jota on päivitetty karttojen osalta vuonna 2014 (Ramboll Finland Oy 2014). Suojelusuunnitelmassa (Ramboll Finland Oy 2014) iso osa kaava-alueesta on merkitty pohjaveden muodostumisen kannalta tärkeäksi valuma-alueeksi. Tärkeä valuma-alue on esitetty piirustuksessa 2. Suojelusuunnitelmassa kaava-alueelta on myös tunnistettu selvityskohteita pohjavesialueiden rajausten tarkistamiseksi.

3.1.1 Virenoja (1-luokka, 0156024)

Virenojan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 2,04 km², josta muodostumisalueen pinta-ala on 0,81 km². Hämeen ELY-keskus on arvioinut pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden määräksi 470 m³/d. Alueella on maa-ainestenottoalueita, joilla maa-aineksen otto on ulottunut pohjavedenpinnan alapuolelle.

Virenojan pohjavesialueella on Virenojan vedenottamo, joka on ollut pois käytöstä yli 20 vuotta, eikä tällä hetkellä ole suunnitelmia käyttöönotosta. Virenojan vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen eteläosassa. Vedenottamolla on lupa ottaa vettä 300 m³ /d (L-SVEO 30.7.1993).

3.1.2 Matikkala (2-luokka, 0156014)

Matikkalan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,6 km², josta muodostumisalueen pinta-ala on 0,58 km². Hämeen ELY-keskus on arvioinut pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden määräksi 260 m³/d. Pohjavesialueella ei sijaitse vedenottamoa.

3.2 Maa- ja kallioperä

Maaperä on kaavan alueella suurelta osin savea (Piirustus 3). Karkeampia vettä johtavia kerroksia on savikerroksen alapuolella. Karkeampia maakerroksia on myös paljastuneena kaava-alueen eteläosassa sijaitsevien pohjavesialueiden alueilla sekä pohjoisessa kaava-alueen moreeni- ja kallioalueilla. Hyvin vettä johtavat maakerrokset todennäköisesti jatkuvat Matikkalan ja Virenojan pohjavesialueilta saven alapuolella Pyssymäen pohjavesialueelle, minkä perusteella pohjavesialueiden välillä voi olla virtausyhteys.

Maaperäkairauksia on kaavan alueella pääasiassa tehty pohjavesialueilla vedenhankintatutkimuksiin liittyen. Pohjavesialueiden ulkopuolella kaava-alueen pohjoisosassa sijaitsee kuitenkin tutkimuspisteet HP4 ja HP6 (piirustus 2). Kairaustietojen perusteella pisteessä HP4 oli ohuen humuskerroksen alapuolella hiekkaa ja kiviä syvyydelle 17,5 m. Tutkimuspiste HP6 sijaitsee pisteestä HP4 luoteeseen ja siinä todettiin silttiä/hienoa hiekkaa syvyydelle 7 m saakka, jonka jälkeen havaittiin 2 metriä paksu karkeammasta hiekasta koostuva kerros. Matikkalan pohjavesialueella putkessa HP5 todettiin ohuen humuskerroksen alapuolella 5 m hiekkaa ja 2 metriä hiekkamoreenia syvyydelle 7 m. Pohjavesiputkien havaintoputkikortit ovat liitteenä 1.

Savikerroksen paksuudesta ei kaavan alueelta ole kattavaa tietoa. Maaperä- ja havaintoputkitietoja ei ole käytössä erityisesti kaava-alueen länsi- ja lounaisosasta.

3.3 Pohjaveden pinnankorkeus, virtaussuunnat ja lähteet

Pohjavesiputket sekä pohjaveden pinnankorkeudet ja virtaussuunnat on esitetty kartalla piirustuksessa 2. Pohjaveden pinnankorkeustiedot perustuvat suojelusuunnitelmassa (Ramboll Finland Oy 2014) esitettyihin tietoihin.

Pohjaveden pinnankorkeus on Matikkalan pohjavesialueen länsiosassa ja kaava-alueen eteläosassa noin tasolla +69,8 m mpy (putki HP7) ja pohjavesialueen pohjoisosassa noin +70,55 m mpy (putki HP5), minkä perusteella pohjaveden virtaussuunta on alueella pohjoisesta etelään. Matikkalan pohjavesialueen pohjoisosassa on tulkittu olevan vedenjakaja, jossa pohjaveden virtaus suuntautuu pohjoiseen ja etelään. Vedenjakajan eteläpuolella pohjavettä purkautuu pohjavesialueen länsiosassa sijaitsevasta Lähdepellon lähteestä, joka on noin tasolla +67,78 m mpy. Lähteestä purkautuvan pohjaveden määrä on viimeisimmän tiedon mukaan 200 m³/vrk (Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1991). Etelämpänä Matikkalan pohjavesialueelta pohjavettä purkautuu Virenojaan.

Virenojan pohjavesialueella pohjaveden pinnankorkeus on putkessa HP3 noin tasolla +70,5 m mpy ja pohjaveden päävirtaussuunta on koillisesta lounaaseen kohti Virenojaa, jonne pohjavettä todennäköisesti purkautuu.

Kaava-alueen keskiosassa putkessa HP5 pohjaveden pinnankorkeus on noin tasolla +70,55 m mpy ja pohjoisempana pisteessä HP6 noin tasolla +70,18 m mpy. Pyssymäen pohjavesialueella tutkimuspisteessä HP1 pohjaveden pinnankorkeus oli noin tasolla +69,72 m mpy. Pohjaveden pinnankorkeustietojen perusteella pohjaveden virtaussuunta on Matikkalan pohjavesialueen pohjoisosasta kohti pohjoista ja Pyssymäen pohjavesialuetta. Pohjavesialueiden välisellä alueella ei ole tiedossa pohjaveden virtausta estäviä kalliokynnyksiä. Loiva pohjaveden pinnakorkeuden gradientti alueella viittaa hyvään vedenjohtavuuteen ruhjevyyhykkeen alueella.

Junnolan ja Vilholan alueelta kaava-alueen länsiosasta ei ole mittaustietoa pohjaveden pinnankorkeudesta. Pohjaveden päävirtaussuunnan arvioidaan kuitenkin olevan kohti lännessä virtaavaa Porvoonjokea. Samoin kaava-alueen lounaisosassa pohjaveden päävirtaussuunta on todennäköisesti länteen kohti Porvoonjokea. Pohjavettä voi alueella purkautua myös pienempiin alueilla oleviin pintavesiin. Savialueilla pohjavesi on mahdollisesti paineellista.

3.4 Pohjaveden laatu

Pohjaveden laadusta on niukasti tietoa. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmassa esitettyyn sekä vanhojen pohjavesitutkimusten tietoihin perustuen Virenojan vedenottamalla laatu on ollut hyvä, eikä esimerkiksi yleisiä laatuongelmia, kuten korkeita rauta- ja mangaanipitoisuuksia, ole vedenottamoilla ollut. Tutkimuksissa vedenlaatu on täyttänyt talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja suositukset.

3.5 Yksityiskaivot

Kaavan alueella on todennäköisesti yksityisiä talousvesikaivoja. Suojelusuunnitelman tietojen perusteella kaava-alueen eteläosassa sijaitsee neljä yksityiskaivoa, mutta tietojen ajantasaisuudesta ei ole varmuutta.

4. Ohjeistus koskien aurinkovoimaloita ja niiden sijoittamista pohjavesialueelle

Aurinkovoimaloiden rakentamisesta pohjavesialueelle ei ole laadittu valtakunnallista tai maakunnallista (Päijät-Häme) ohjeistusta. Myöskään Orimattilan kaupungilla ei ole aurinkovoimaloiden sijoittamista koskevaa ohjeistusta. Orimattilan kaupungin ympäristönsuojelumääräyksissä (11.6.2018 § 35) on huomioitu laitteiden pesuvedet sekä polttoainesäiliöiden sijoittaminen pohjavesialueelle; nämä säännökset koskevat osaltaan myös aurinkovoimaloita. Ympäristönsuojelumääräysten mukaisesti

- Kiinteistöllä syntyvät (ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja vastaavien) laitteiden pesuvedet on johdettava hiekan- ja öljynerottimen kautta yleiseen jätevesiviemäriin tai muuhun hyväksyttyyn jätevesien puhdistusjärjestelmään, jos pesu tapahtuu pesuaineita käyttäen pohjavesialueella.
- Uudet ulkona olevat polttoaine- tai kemikaalisäiliöt on sijoitettava maan päälle. Säiliöiden on oltava kaksivaippaisia tai ne on sijoitettava katoksellisiin ja tiiviisiin suoja-altaisiin, joiden tilavuus määräytyy kemikaalin vaarallisuuden ja säiliön koon mukaan.

Muualla Suomessa mm. Pohjois-Pohjanmaan liiton EMMI-hankkeessa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023) sekä Satakunnan liiton teettämässä selvityksessä (Pöyry Oy 2016) on arvioitu edellytyksiä, joilla aurinkovoimaa voidaan sijoittaa pohjavesialueelle. Selvityksissä on pohjavesialueille sijoitettavien hankkeiden osalta linjattu, että

- mikäli aurinkovoima-alueella vettä läpäisemättömien pintojen osuus on vähäinen (< 5 %), ei lähtökohtaisesti ole tarvetta välttää luokiteltuja pohjavesialueita.
- Lisäksi tulee toimia varovaisuusperiaatteen mukaisesti niin, ettei toiminnasta aiheudu riskiä pohjaveden laadulle.

5. Pohjavesivaikutusten arviointi

5.1 Mahdollisten vaikutusten muodostuminen

Aurinkovoimalan rakentaminen ja käyttö voivat vaikuttaa pohjaveden määrään, virtaukseen ja laatuun. Yleisesti ottaen hankkeen pohjavesivaikutukset arvioidaan vähäisiksi, edellyttäen että pohjaveden suojele huomioidaan hankkeessa riittävällä tavalla. Rakentamisen aikana keskeisimmät riskit liittyvät maankaivuun sekä mahdolliseen paalutukseen ja maastonmuotojen tasaamiseen. Käytön aikana suurimmat riskit liittyvät hulevesien hallintaan, kemikaalien käyttöön ja vahinkotilanteisiin. Osittain hankealueella sijaitsee luokiteltuja pohjavesialueita ja pohjaveden muodostumisen kannalta tärkeitä määritettyjä alueita, jotka ovat pohjaveden kannalta merkittävimpiä. Alueella on myös todennäköisesti paineellista pohjavettä, mikä vaatii erityistä huomiointia.

5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveden määrään ja virtaukseen

Merkittäviä vaikutuksia pohjaveden määrään ja virtaukseen voi muodostua paineellisen pohjaveden alueilla, mikäli pohjaveden painetaso on alueella maanpinnan yläpuolella (arteesinen pohjavesi) tai lähellä sitä, ja vettä pidättävä savikerros puhkaistaan siten, että pohjavesi pääsee purkautumaan maanpinnalle tai kaivantoon hallitsemattomasti. Hallitsematon pohjaveden purkautuminen voi alentaa pohjaveden painetasoa alueella ja mm. aiheuttaa maanpainumista, muuttaa pohjaveden virtausolosuhteita sekä vaikeuttaa vedenhankintaa vaikutusalueen yksityiskaivoista. Erityistä varovaisuutta tulisi noudattaa pohjavesialueilla ja pohjaveden muodostumisen kannalta merkittäväksi arvioidulla valuma-alueella, joka on esitetty kartalla piirustuksessa 2.

Haitallisten pohjavesivaikutusten ehkäisemiseksi pohjaveden painetasoa ja savikerroksen paksuutta tulisi selvittää ennen rakentamista. Rakentamisvaiheessa on varmistettava, että kaivutyöt tai paalutus eivät puhkaise pohjavettä suojaavaa savikerrosta ja aiheuta pohjaveden hallitsematonta purkautumista maanpinnalle tai kaivantoon. Alimman kaivutason ja savikerroksen alapinnan välille tulisi jättää riittävä suojakerros. Kaivutöiden osalta on koko kaavan alueella tärkeää varmistaa, että maakaapeleiden ja muiden rakenteiden kaivaminen ei ulotu pohjaveden pinnan alapuolelle tarpeettomasti. Tämä koskee myös alueita, joilla pohjavesi ei ole paineellista.

5.1.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjaveden laatuun

Rakentamisessa käytettävät työkoneet voivat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun vahinkotilanteissa, joissa polttoaineita tai voiteluaineita pääsisi imeytymään suuria määriä maaperään. Savialueilla savikerros suojaa varsinaista pohjavesikerrosta pilaantumiselta, mutta vaikutuksia voi muodostua kauempana päästölähteestä pintavesien välityksellä. Työkoneiden aiheuttamaa riskiä voidaan vähentää varautumisella ja hyvällä työmaaohjeistuksella sekä huolehtimalla, että käytettävät työkoneet ovat huollettuja ja hyväkuntoisia.

Maankaivuu, paalutus ja maaston muokkaus voivat vapauttaa hienoainesta, joka voi kulkeutua pohjaveteen ja aiheuttaa samentumista sekä muutoksia pohjaveteen liuenneiden aineiden pitoisuuksissa (mm. metallit). Vaikutusten arvioidaan kuitenkin olevan vähäisiä, paikallisia ja lyhytaikaisia. Merkittävimmät vaikutukset voivat muodostua, mikäli kaivetaan tai paalutetaan pohjavedenpinnan alapuolelle tai sen läheisyyteen. Vaikutuksia pohjaveden laatuun voivat savialueilla aiheuttaa mahdolliset pohjanvahvistustoimenpiteet, kuten maaperän stabilointi. Lisäksi rakennusmateriaaleista voi vapautua aineita, jotka voivat kulkeutua pohjaveteen.

Haitta-aineiden mahdollinen kulkeutuminen vahinkotilanteissa pintaveden mukana pohjavesialueille tulee huomioida, kun työkoneiden säilytyspaikkoja suunnitellaan jatkosuunnittelussa. Vaikutusten ehkäisemiseksi kaikki öljyä tai polttoaineita sisältävät koneet ja säiliöt tulee säilyttää pohjavesialueiden ulkopuolella tai käyttää kaksoisvaippasäiliöitä. Työmaa-alueille on tarvittaessa järjestettävä riittävät suojarakenteet, kuten suojamatot ja imeytysratkaisut, jotka estävät haitallisten aineiden pääsyn pohjaveteen. Pohjaveden pinnan lähelle tai alapuolelle ulottuvia kaivutöitä tai paalutuksia tulisi välttää.

5.1.3 Käytön aikaiset vaikutukset pohjaveden määrään ja virtaukseen

Käytön aikaiset vaikutukset pohjaveden määrään ja virtaukseen ovat vähäisiä. Hulevesien johtaminen voi vähentää pohjaveden muodostumista, mikäli puhtaita hulevesiä johdetaan pois pohjavesialueilta tai tärkeältä pohjaveden valuma-alueelta. Kaavan alue on suureksi osaksi savipeitteistä, ja näillä alueilla pohjaveden muodostuminen on luontaisestikin vähäistä. Päälystetyt ja tiivistetyt alueet, kuten huolto- ja pelastustiet, voivat estää sade- ja sulamisvesien imeytymistä maaperään ja siten vähentää pohjaveden muodostumista. Lisäksi aurinkovoimalan rakennusalueen kasvillisuuden poistaminen voi muuttaa alueen vedenpidätyskykyä ja haihduntaa, mikä saattaa vähäisesti vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen.

Pohjavesialueilla ja erityisesti pohjaveden muodostumisalueilla puhtaat hulevedet tulee lähtökohtaisesti imeyttää tai antaa sadevesien imeytyä mahdollisimman lähellä muodostumispaikkaansa, jotta vaikutukset pohjaveden muodostumiseen ovat mahdollisimman pieniä. Epäpuhtaita hulevesiä ei tule imeyttää pohjavesialueilla.

5.1.4 Käytön aikaiset vaikutukset pohjaveden laatuun

Aurinkovoimalan käytön aikana mahdolliset kemikaalit, kuten paneelien puhdistukseen ja jäänestoon käytettävät aineet, onnettomuustilanteiden sammutusvedet sekä mahdolliset vesakon torjuntaan käytettävät kemikaalit, voivat aiheuttaa riskin pohjaveden laadulle. Pohjavedelle haitallisia aineita sisältävistä laitteista, kuten muuntajista, voi tapahtua vuotoja, jotka voivat päätyä pohjaveteen. Myös teiden hulevedet voivat sisältää epäpuhtauksia, kuten öljyä, raskasmetalleja tai tiesuolaa. Epäpuhtaudet voivat kulkeutua pohjaveteen etenkin, jos maaperä on hyvin vettä johtavaa.

Pohjavedelle haitallisia aineita sisältävien laitteiden sijoitus tulisi lähtökohtaisesti suunnitella siten, että ne eivät sijaitse pohjavesialueilla. Mikäli riskin pohjaveden laadulle aiheuttavia aineita joudutaan sijoittamaan pohjavesialueelle, tulee huolehtia asiamukaisista suojaustoimenpiteistä, kuten suojakaukaloista. Lisäksi suositellaan paneelien kemikaalitonta puhdistusta ja mekaanista vesakon torjuntaa (esimerkiksi niittämällä).

6. Jatkotoimenpide-ehdotukset

Jatkosuunnittelussa tulisi tarkastella pohjavesitarkkailun tarvetta ja kartoittaa mahdollisella vaikutusalueella sijaitsevat yksityiskaivot kaivokartoituksella. Pohjaveden painetasoa ja

savikerroksen paksuutta ehdotetaan selvitettäväksi ennen rakentamista niillä alueilla, joilla tehdään mahdollisia kaivuutöitä tai paalutuksia.

Lähteet

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 2006: Hämeen ympäristökeskus, Artjärven kunta, Orimattilan kaupunki. Artjärven ja Orimattilan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 7.6.2006.

Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy 1991: Orimattilan kunta. Virenoja-Pennala-Pasina Pohjavesialueen yleisselvitys. Työ 8405.

Ramboll Finland Oy 2014: Orimattilan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma (karttapäivitystyö).

Liite 1
Havaintoputkikortit

HAVAINTOPISTEKORTTI

Tutkimuspaikka Virenoja-Pennala-Pasina

Piste 1

Lähde ☐ Puro ☐
Havaintoputki ☒ Kaivo ☐

kork. Mk 1: 50

Kaivon kansi +
Putkenpää + ~~69.86~~ 70.51
Maanpinta + 68.65
Vesipinta + 69.76 (7.2.91)
Siivilätaso + 64.65 ... 63.65
Pohja/kärki + 63.65

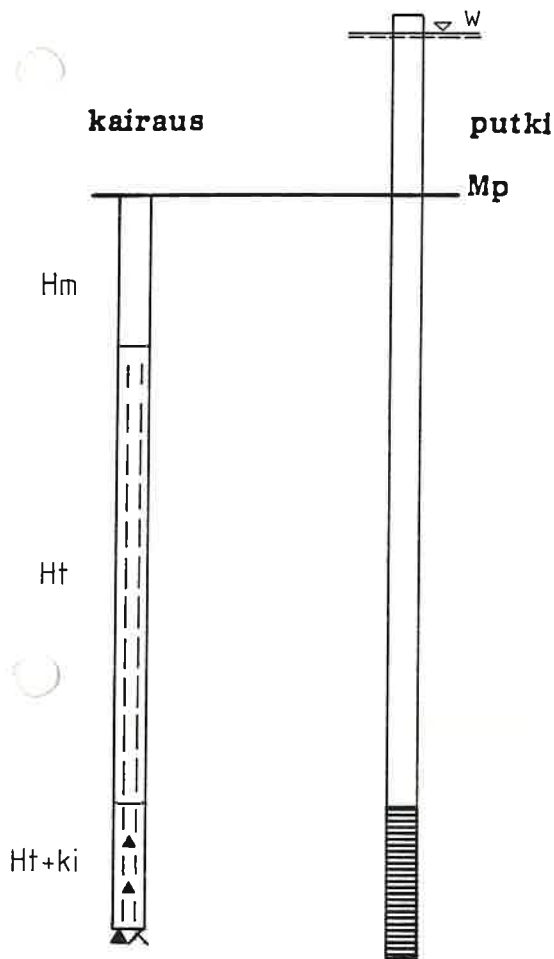
Putken laatu rauta
Sisäläpimitta 32 mm

Näytteenottotapa

Maanpinnalta pumppaus ☒
Uppopumpulla pumppaus ☐
Näytteenotto noutajalla ☐

Pohjavesihavainnot

Pohjavesi ☒ Orsivesi ☐ Pintavesi ☐



svvvvs mp:sta (m)	vedenantoisuus l/min	kirkastuminen
3-4	160	30 min
4-5	30	30 min

Muut havainnot

1 m imusiivilä

HAVAINTOPISTEKORTTI

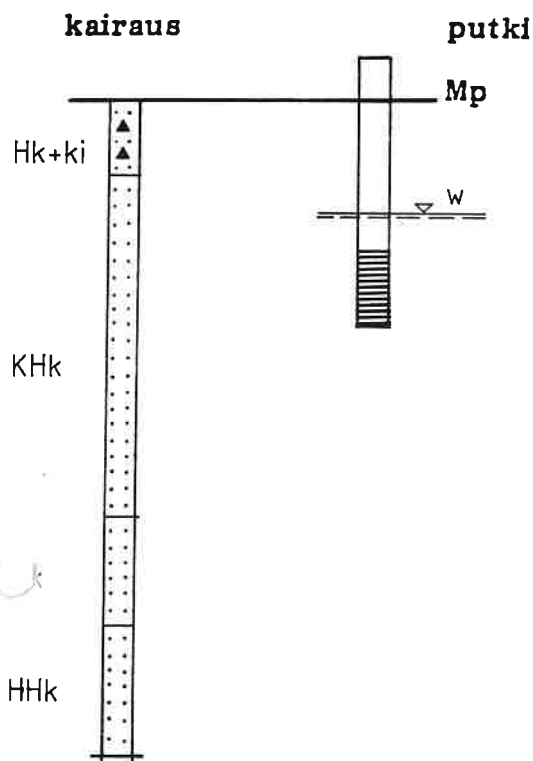
Tutkimuspaikka Virenoja-Pennala- PasinaPiste 3Lähde ☐ Puro ☐Havaintoputki ☒ Kaivo ☐kork. Mk 1: 200

Kaivon kansi + *veditus*
 Putkenpää + 75.15 *(13.6-91)*
 Maanpinta + 74.02
 Vesipinta + 71.02 *(8.2.91)*
 Siivilätaso + 70.02 ... 68.02
 Pohja/kärki + 68.02

Putken laatu rauta
 Sisäläpimitta 32 mm

NäytteenottotapaMaanpinnalta pumppaus ☒Uppopumpulla pumppaus ☐Näytteenotto noutajalla ☐PohjavesihavainnotPohjavesi ☒ Orsivesi ☐ Pintavesi ☐

svvvvs mp:sta (m)	vedenantoisuus l/min	kirkastuminen
4-6	245	15 min
6-8	225	5 min
8-10	180	5 min
10-12	170	5 min
12-14	170	5 min
14-16	160	10 min
16-18	100	15 min

Muut havainnot2 m imusiivilä

HAVAINTOPISTEKORTTI

Tutkimuspaikka Virenoja-Pennala-Pasina

Piste 4

Lähde ☐ Puro ☐
Havaintoputki ☒ Kaivo ☐

kork. Mk 1: 200

Kaivon kansi +
Putkenpää + 73.44
Maanpinta + 72.27
Vesipinta + 70.51 (6.2.91)
Silvilätkä + 67.77 ... 65.77
Pohja/kärki + 65.77

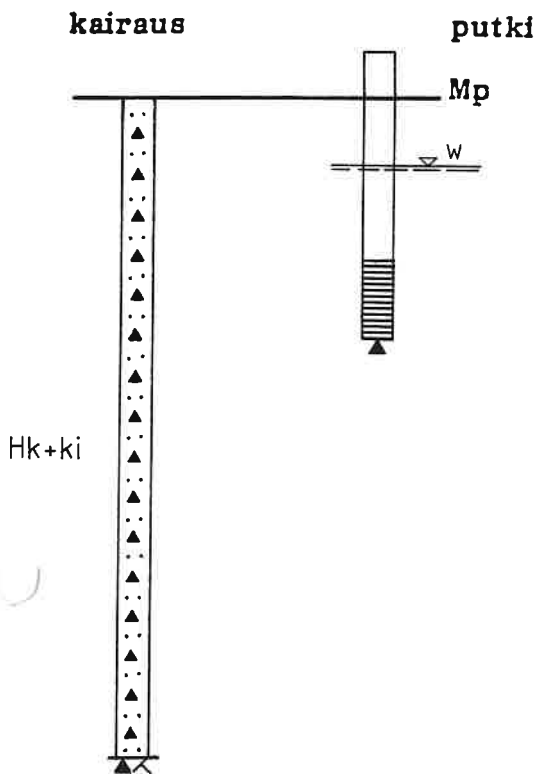
Putken laatu rauta
Sisäläpimitta 32 mm

Näytteenottotapa

Maanpinnalta pumppaus ☒
Uppopumpulla pumppaus ☐
Näytteenotto noutajalla ☐

Pohjavesihavainnot

Pohjavesi ☒ Orsivesi ☐ Pintavesi ☐



svvvvs mp:sta (m)	vedenantoisuus l/min	kirkastuminen
3-5	200	ei kirk. 2 h pumpp.
4.5-6.5	245	ei kirk. 7 h pumpp.

Muut havainnot

2 m imusiivilä

HAVAINTOPISTEKORTTI

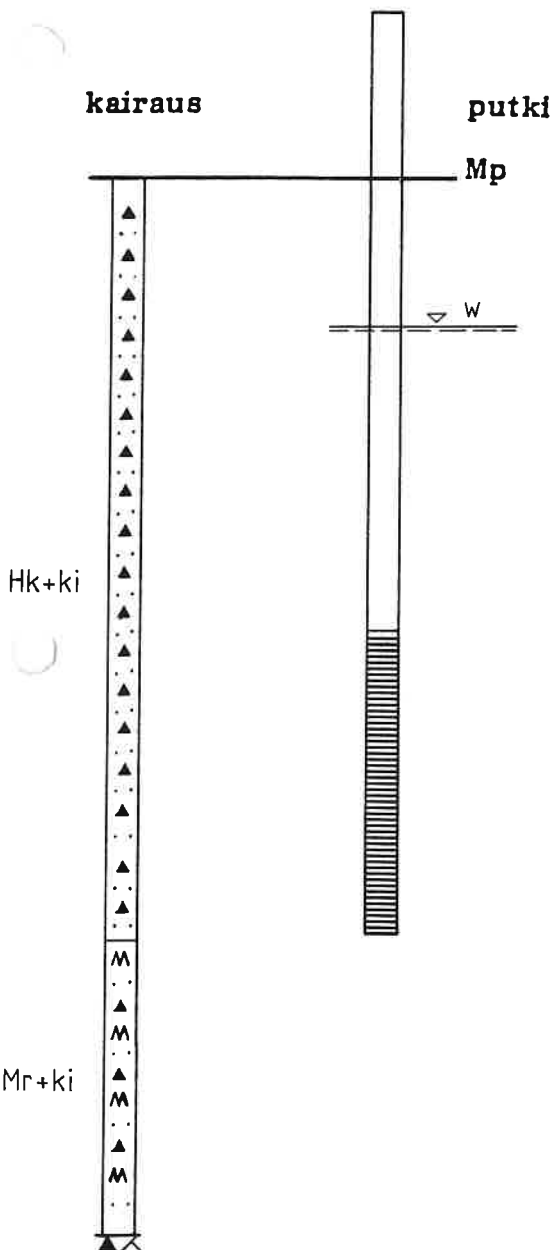
Tutkimuspaikka Virenoja-Pennala-PasinaPiste 5Lähde ☐ Puro ☐Havaintoputki ☒ Kaivo ☐kork. Mk 1: 50

Kaivon kansi	+	
Putkenpää	+	72.65
Maanpinta	+	71.55
Vesipinta	+	70.54 (6.2.91)
Silvilätaso	+	68.55 ... 66.55
Pohja/kärki	+	66.55

Putken laatu	rauta	
Sisäläpimitta	32	mm

NäytteenottotapaMaanpinnalta pumppaus ☒Uppopumpulla pumppaus ☐Näytteenotto noutajalla ☐PohjavesihavainnotPohjavesi ☒ Orsivesi ☐ Pintavesi ☐

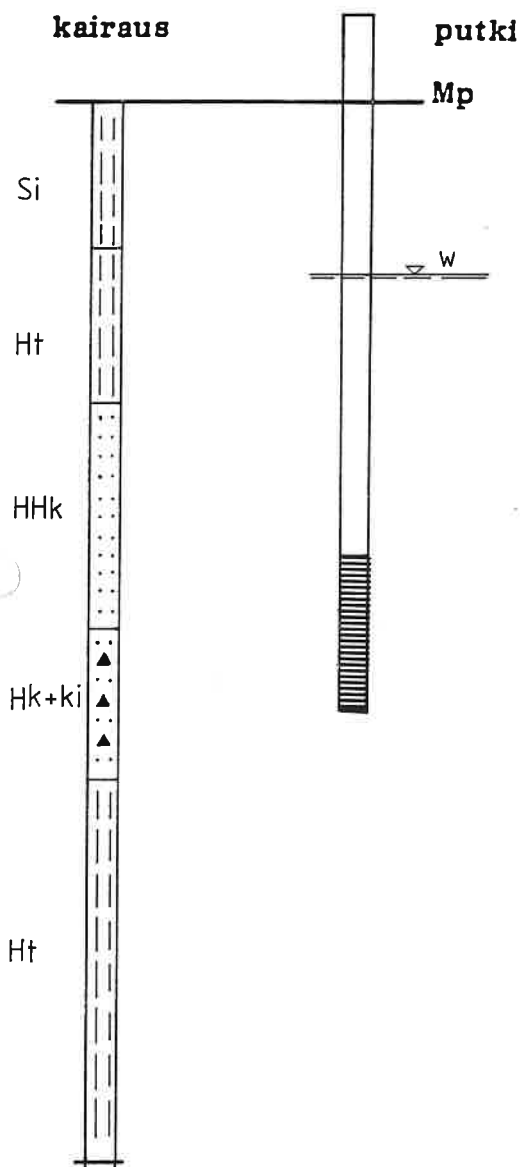
svvvvs mp:sta (m)	vedenantoisuus l/min	kirkastuminen
3-5	180	ei kirk. 4 h pumpp.

Muut havainnot2 m imusiivilä

HAVAINTOPISTEKORTTI

Tutkimuspaikka Virenoja-Pennala-PasinaPiste 6Lähde ☐ Puro ☐Havaintoputki ☒ Kaivo ☐kork. Mk 1: 100Kaivon kansi + Putkenpää + 73.67Maanpinta + 72.51Vesipinta + 70.18 (6.2.91)Siivilätaso + 66.51 ... 64.51Pohja/kärki + 64.51Putken laatu rautaSisäläpimitta 32 mmNäytteenottotapaMaanpinnalta pumppaus ☒Uppopumpulla pumppaus ☐Näytteenotto noutajalla ☐PohjavesihavainnotPohjavesi ☒ Orsivesi ☐ Pintavesi ☐

syvvys mp:sta (m)	vedenantoisuus l/min	kirkastuminen
4-6	7	ei kirk. 60min pump.
6-8	5	ei kirk. 5 h pumpp.

Muut havainnot2 m imusiivilä

HAVAINTOPISTEKORTTI

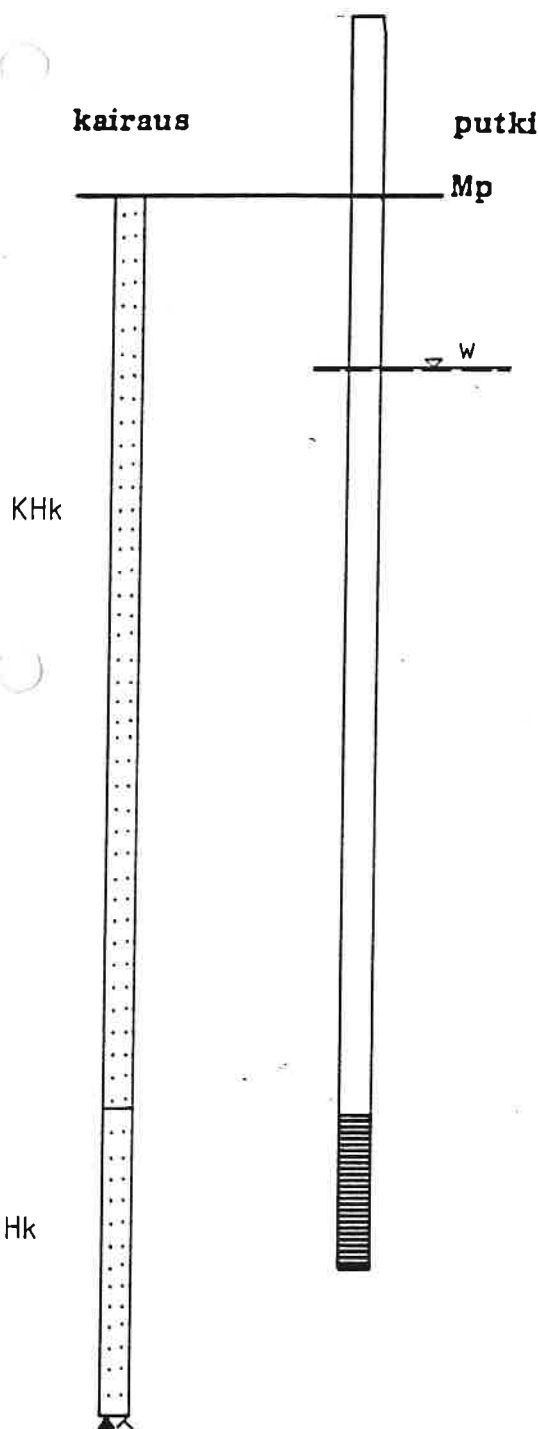
Tutkimuspaikka Virenoja-Pennala-PasinaPiste 7Lähde ☐ Puro ☐Havaintoputki ☒ Kaivo ☐kork. Mk 1: 50

Kaivon kansi	+	
Putkenpää	+	72.85
Maanpinta	+	71.74
Vesipinta	+	70.53 (13.2.91)
Silvilätaso	+	65.74 ... 64.74
Pohja/kärki	+	64.74

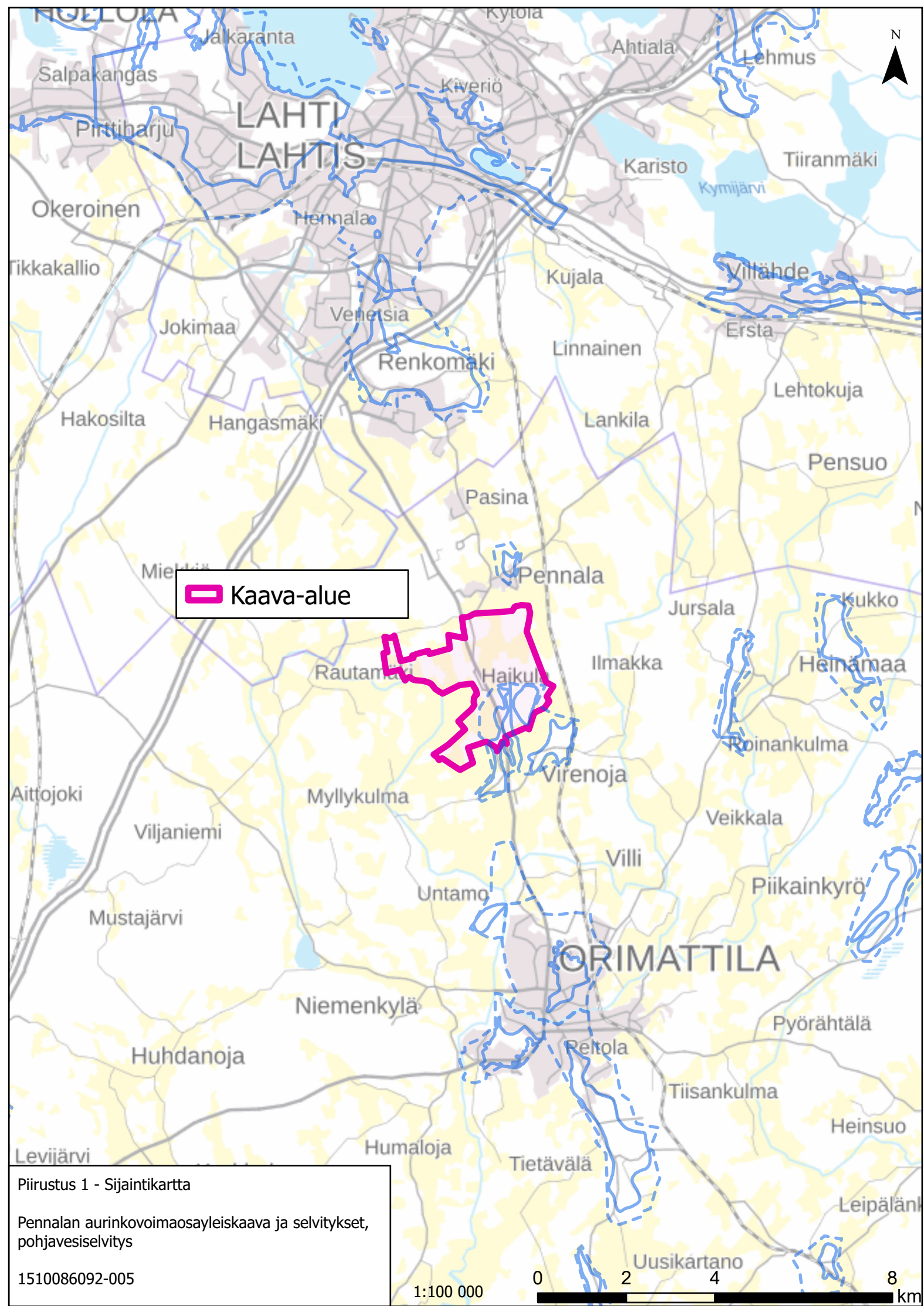
Putken laatu	rauta	
Sisäläpimitta	32	mm

NäytteenottotapaMaanpinnalta pumppaus ☒Uppopumpulla pumppaus ☐Näytteenotto noutajalla ☐PohjavesihavainnotPohjavesi ☒ Orsivesi ☐ Pintavesi ☐

svvvvs mp:sta (m)	vedenantoisuus l/min	kirkastuminen
2-3	205	
3-4	205	
4-5	205	
5-6	180	
6-7	140	

Muut havainnot1 m imusiivilä. Vedessä kellertävä väri.

Piirustus 1
Sijaintikartta



Piirustus 2
Hydrogeologinen kartta

Merkinnät

- Pohjavesiputki
- Kaivo
- Lähde
- Arvioitu virtaussuunta
- Pohjaveden virtaussuunta
- Tärkeä valuma-alue
- Kaavarajaus

Pohjavesialueen rajaus

- Pohjavesialue
- Varsinainen muodostumisalue

Piirustus 2 - Hydrogeologinen kartta

Pennalan aurinkovoimaosayleiskaava ja selvitykset,
pohjavesiselvitys

1510086092-005

0 0,5 1 2 km

1:25 000

Piirustus 3
Maaperäkartta

Maaperä (GTK)

- Kalliopaljastuma (KaPa)
- Kallioma, maanpöytä enintään 1m (yleensä moreenia) (Ka)
- Rakka (RaKa)
- Kiviä (Ki)
- Sekalajitteinen maalaji, pääajitetta ei selvitetty (SY)
- Karkearakeinen maalaji, pääajitetta ei selvitetty (KY)
- Hienojakoinen maalaji, pääajitetta ei selvitetty (HY)
- Liejuinen hienorakeinen maalaji, humuspitoisuus 2-6 %
- Savi (Sa)
- Lieju, humuspitoisuus yli 6 % (Lj)
- Paksu turvekerros, yleensä yli 0,6 m (Tvp)
- Täytemaa (Ta)
- Karttamaton (0)
- Vesi (Ve)

- Pohjavesiputki
- Kaivo
- Lähde
- Pohjaveden virtaussuunta
- Tärkeä valuma-alue
- Kaavarajaus

Pohjavesialueiden rajaukset

- Pohjavesialue
- Varsinainen muodostumisalue

Piirustus 3 - Maaperäkartta

Pennalan aurinkovoimaosayleiskaava ja selvitykset, pohjavesiselvitys

1510086092-005

1:25 000

0 0,5 1 2 km