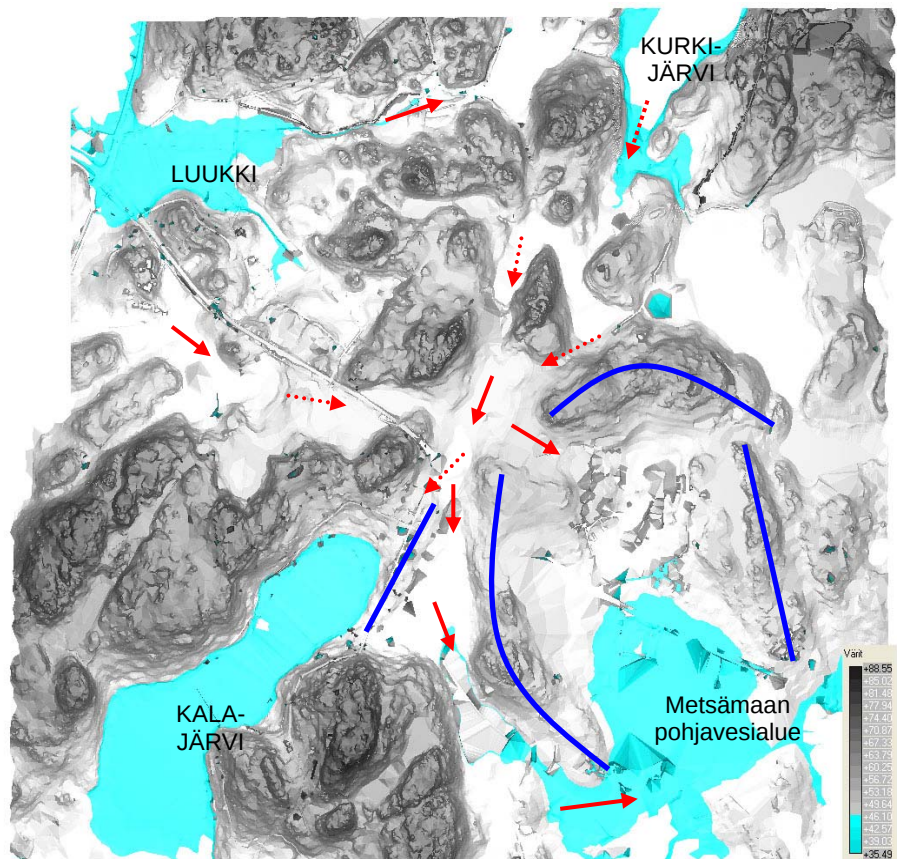




0501/GT

ESPOON KAUPUNKI

KALAJÄRVEN POHJA- VESISELVITYS 2005



TEKNINEN KESKUS 3/2005
GEOTEKNIKKAYKSIKKÖ 0501/GT

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	3
1 Johdanto	4
2 Pohjavesiselvityksen tavoitteet	5
3 Alueen nykytila	5
3.1 Aikaisemmat selvitykset	5
3.2 Kaavoitustilanne ja alueen rakentaminen	7
3.3 Maa- ja kallioperän yleispiirteet	10
3.4 Pohjavesiselvitykset ja vedenotto	16
3.5 Ympäristöriskit	19
4 Suoritetut tutkimukset	22
4.1 Maaperä- ja pohjavesitutkimukset	22
4.2 Koepumppaus	24
4.3 Laboratoriomääritykset	25
5 Tutkimustulokset	25
5.1 Maaperä.....	25
5.2 Pohjaveden laatu	28
5.3 Pohjaveden muodostuminen ja alueen rajaukset	30
6 Maankäyttösuositukset pohjavesialueelle	36
6.1 Aluajaukset.....	37
6.2 Suositukset maankäytölle.....	38
6.2.1 Yleiset toimintasuositukset	38
6.2.2 Suositukset maankäytölle osa-alueittain	41
6.2.3 Muita suosituksia rakentamiselle	42

TIIVISTELMÄ

Vuonna 2004 käynnistettiin Kalajärvi II kaavoitustyön yhteydessä Kalajärven pohjavesiselvitys. Selvityksen tavoitteena oli luoda kuva pohjaveden esiintymisestä ja syntymisestä alueella, arvioida pohjavettä uhkaavia riskejä sekä laatia suosituksia alueen maankäytölle.

Kalajärvellä sijaitsevan Metsämaan vedenottamolle on esitetty vesilaitostoiminnan suoja-alueet, joita ei ole vesioikeudessa vahvistettu. Lisäksi alueella ovat voimassa Uudenmaan ympäristökeskuksen tärkeän I lk:n pohjavesialueen raja. Espoon Veden vedenotto esiintymästä on n. 150 m³ paikalliseen käyttöön.

Merkittävimmät riskit pohjavedelle alueella ovat Vihdintien suolaus ja sillä mahdollisesti tapahtuvat onnettomuudet sekä alueella sijaitsevat muutamat öljysäiliöt. Alueella sijaitsevalta yhdyskuntajätteen kaatopaikalta ei ole havaittu selviä päästöjä pohjavedenottamolle. Yhteys vedenottamolle orsivesikerroksissa on mahdollista.

Alueella suoritettiin tutkimuksina kairauksia, havaintoputkien asentamista, näytteenottoa maaperästä ja vedestä, vesianalyysyjä, koepumppauksia ja geofysikaalisia tutkimuksia. Tutkimukset suorittivat Teknisen keskuksen geotekniikkayksikkö, Espoon Vesi sekä Teknillisen korkeakoulun materiaali- ja kallioteknikan opiskelijat harjoitustyönä.

Pohjavesi esiintyy Metsämaan muodostumassa savipeitteisessä altaassa, jossa saven alla tavataan huomattavan paksuja hiekkakerroksia. Altaan reunoilla esiintyy maan pinnasta alkaen ohuempia vettä johtavia kerroksia, joissa usein ohut vettä eristävä savikerros erottaa kaksi erillistä vettä johtavaa vyöhykettä (orsivesi, lähteet). Ylempi hiekkakerros on selvästi lajittunut, ja edustanee aaltojen huuhtomaa rantakerrostumaa.

Koepumppauksen perusteella on arvioitavissa, että havainnot pinnan alenemisesta ovat hyvin sopusoinnussa arvioidun altaan koon ja muodostumisalueen kanssa. On ilmeistä, että vedenotto vastaa suuruusluokaltaan vuotuista sadannan määrää, ja että esiintymä on melko rajattu itsenäinen allas, johon ei ole merkittävää ulkopuolista vesisyöttöä. Tällä perusteella pohjaveden muodostumisalueita on pidettävä hyvin herkinä häiriöille pohjaveden laadun ja määrän suhteen.

Tulosten perusteella pohjavesialue on jaettu varsinaiseen pohjavesialtaan alueeseen sekä pohjaveden muodostumisalueeseen, josta on erotettu erillinen pohjaveden virtausalue. Näille alueille on annettu suosituksia maankäytölle. Suosituksilla pyritään vähentämään pohjaveteen kohdistuvaa yhteiskunnan aiheuttamaa pitkäaikaista kuormitusta ja mahdollisia onnettomuuksia. Myöskin pyritään huomioimaan vaikutus pohjaveden määrään.

Espoossa 12.1.2006

Ossi Ikävalko

2 Pohjavesiselvityksen tavoitteet

Pohjavesiselvityksen tavoitteena on antaa kuva pohjaveden esiintymisestä ja muodostumisesta alueella maankäytön suunnittelua, rakentamista ja vedenottoa varten. Riittävän pohjavesitiedon avulla pyritään estämään ristiriidat maankäytön (rakentamisen) ja pohjaveden käytön (suojelun) välillä.

3 Alueen nykytila

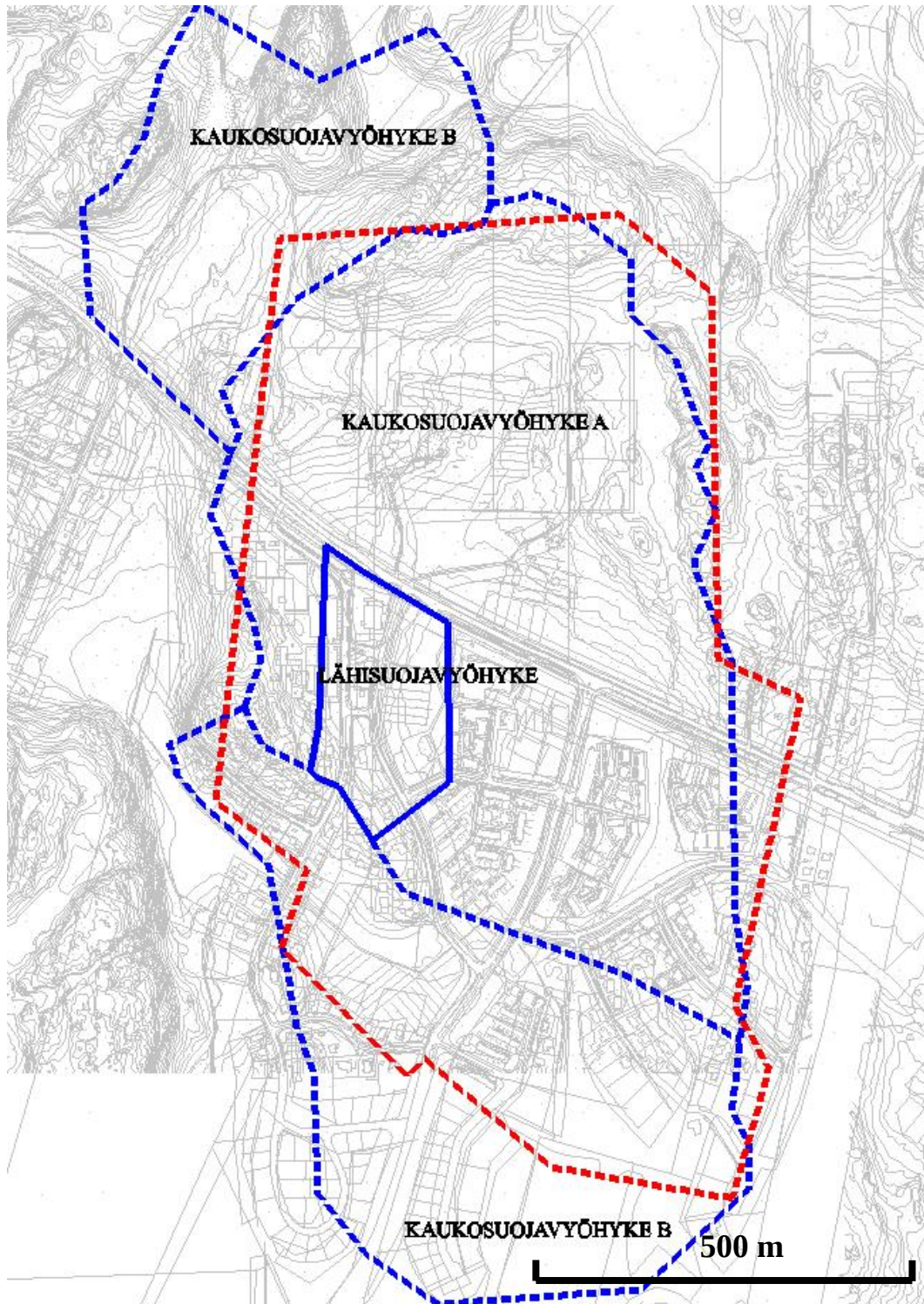
Metsämaan pohjavesialueen muodostaa n. 1000 m x 700 m kokoinen kallioselänteiden reunustama laaksopainanne. Pohjavesialueella on Espoon Veden vedenottamo, jonka vedenottomäärä on 150 m³/d. Pohjavesialueelle on esitetty vesilaitostoiminnan suojavyöhykkeet, vedenottamon ympärille rajattu lähisuojavyöhyke sekä laajemmat vedenjakajien erottamat kaukosuojavyöhykkeet A ja B. Suoja-alueille ei ole haettu vesioikeuden vahvistusta. Lisäksi alueella on voimassa Uudenmaan ympäristökeskuksen I lk:n tärkeän pohjavesialueen raja, joka yhtyy käytännössä kaukosuojavyöhykkeeseen A (kuva 2).

3.1 Aikaisemmat selvitykset

Kalajärven pohjavesialueeseen liittyvät käytettävissä olleet aikaisemmat raportit:

- Espoon kaupunki/Ympäristökeskus, Espoon Kalajärven kaatopaikka perustilaselvitys 13.12.2002. Vesihydro Oy.
- Espoon kaupunki/Ympäristökeskus, Pohjavesien riskikartoitus Kalajärven - Lahnuksen alueella, 101-C2619, 29.11.2002. Suunnittelukeskus Oy.
- Espoon Vesi/Suunnittelukeskus Oy, Suoja-alue tutkimus ja –suunnitelma n:o 5050, Metsämaan pohjavedenottamo, 1970. Suunnittelukeskus Oy
- Tielaitos, Uudenmaan tiepiiri. Lahnuksen - Klaukkalan maantien 1324 tienvarsisuojauksen suunnittelu Lahnuksen pohjavedenottamon valuma-alueen kohdalla, työnnumero 1000-B5774. Suunnittelukeskus Oy.
- Tielaitos, Uudenmaan tiepiiri. Tiesuolauksen riskit ja pohjaveden suojaustarpeet Uudenmaan läänissä Tilanne 1992. Suunnittelukeskus Oy.
- Karro, E. 1999. Long term changes in groundwater chemistry in four coastal water supply plants in southern Finland. Boreal Env. Res. 4: 175-186.

- Ristaniemi, O., Glückert, G., 1987. The Ancyclus transgression in the area of Espoo - the First Salpausselkä, Southern Finland. Bull. Geol. Soc. Finland 59. Part 1, 45-69.



Kuva 2. Vesilaitostoiminnan suojavyöhykkeet (sinisellä) ja I-luokan tärkeän pohjavesialueen raja (Uudenmaan ympäristökeskus, punainen raja).

3.2 Kaavoitustilanne ja alueen rakentaminen

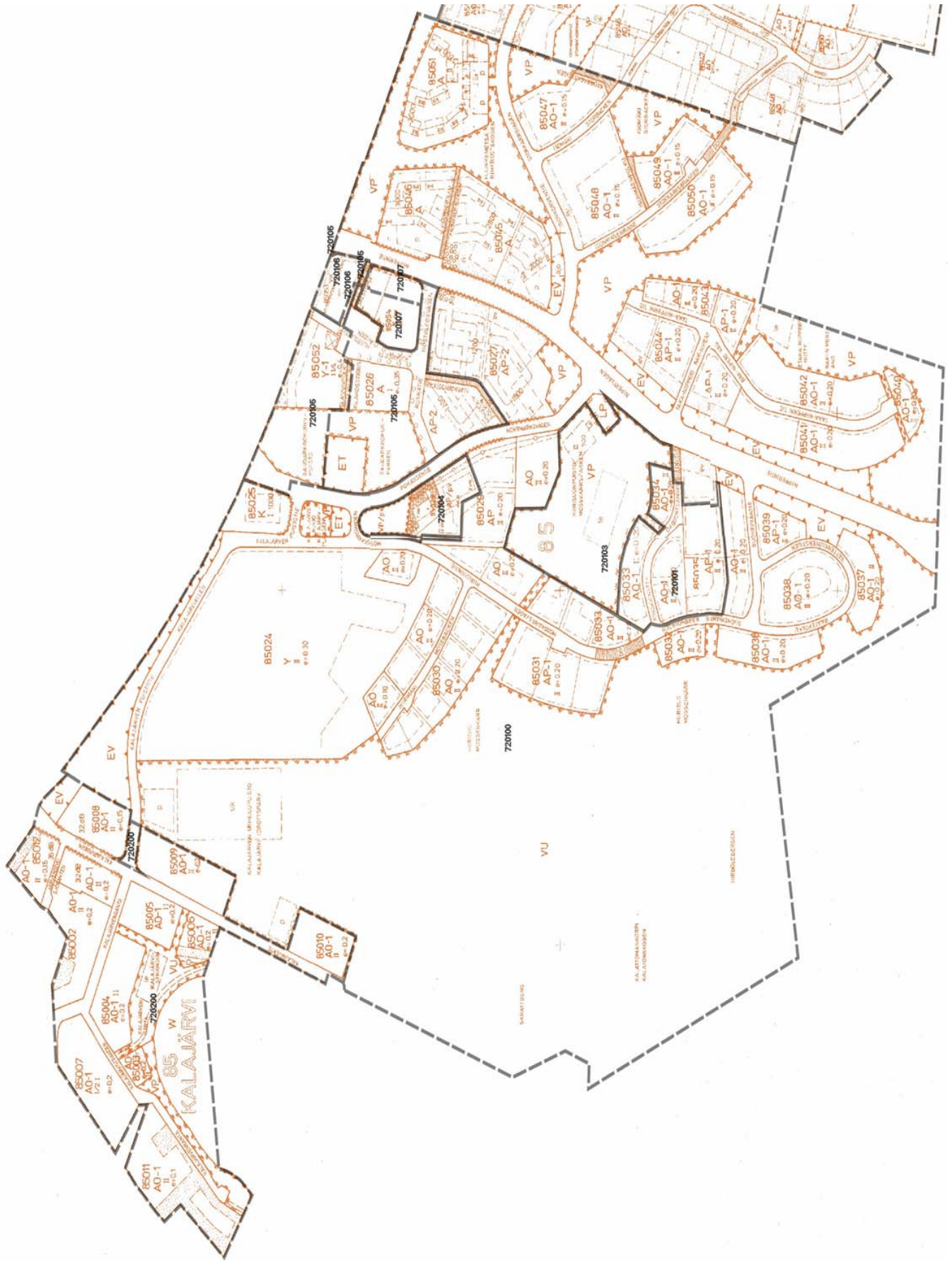
Metsämaan pohjavesialuetta koskee seuraava Kalajärven asemakaavoitus Vihdintien eteläpuolella:

- **Kalajärvi I a**, ympäristöministeriö vahvisti v. 1984, käsitti muut Kalajärven keskeisimmät alueet paitsi Ruskatalon ja nykyisen seurakuntatalon tontit Vihdintien varressa.
- **Kalajärvi I c + I a** muutos, kv 1990, käsitti keskeisimmät keskustakorttelit
- sen jälkeen on tehty vielä muutamia pieniä muutoksia keskustakortteleihin
- **Kalajärvi III**, ympäristöministeriö vahvisti v. 1997, käsittää alueet Kalajärven keskustan itäpuolelta

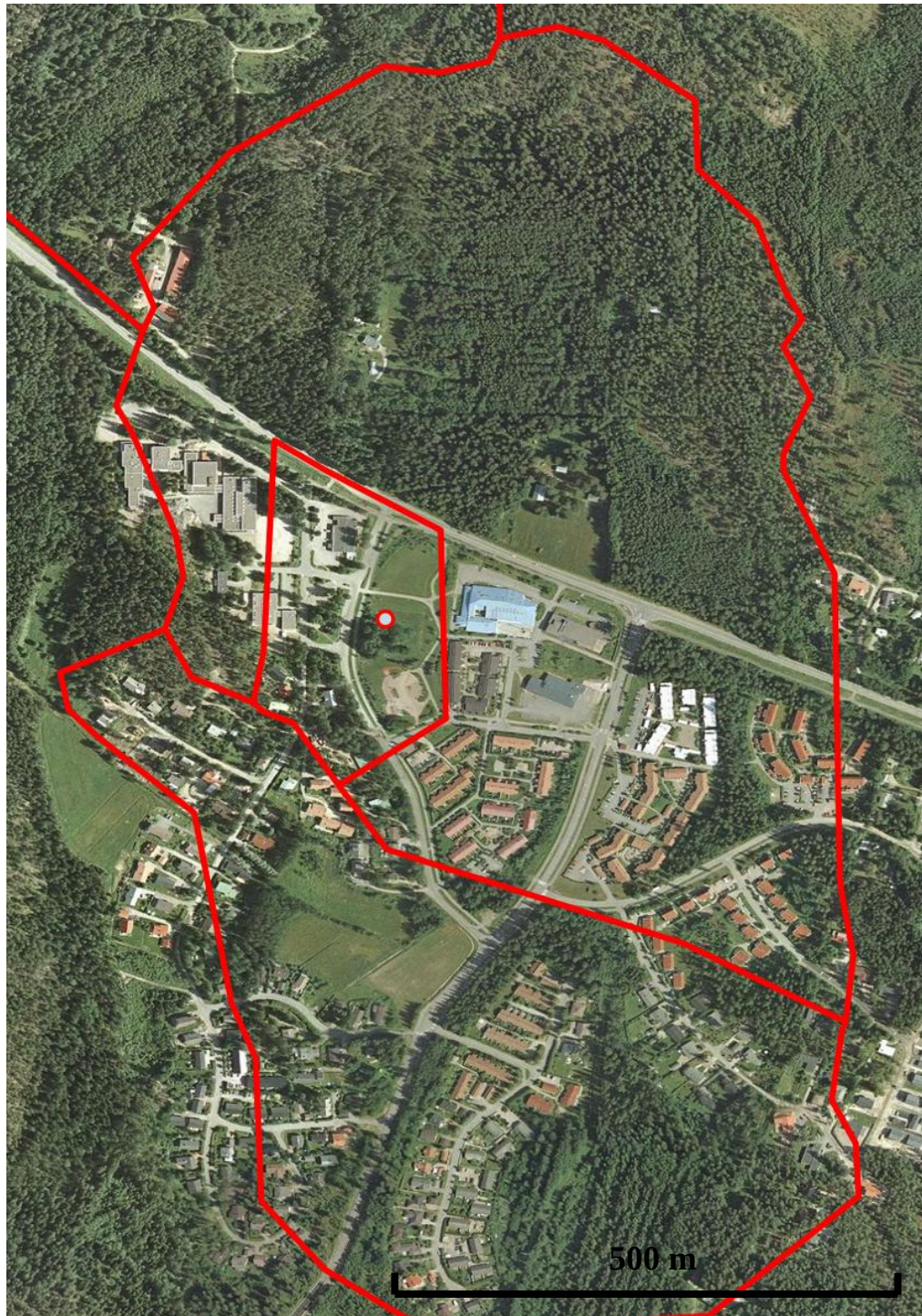
Kaavoissa on pienet tehokkuudet ja pohjavedenottamon läheisyydessä rakentaminen on pääosin 1-kerroksista. Paalutukset on kielletty kaavamääräyksellä vielä vuonna 1995 vahvistetussa kaavamuutoksessa. Uusimmissa kaavoissa ja kaavamuutoksissa paalutuskieltoa ei ole vaan tilalla ovat pohjavesien suojelua koskevat kaavamääräykset.

Alueen rakentaminen käynnistyi 1990 luvun alussa. Keskustan rakennuksista on huomattava, että osa perustettu maanvaraisesti, ja ovat siten hyvin herkkiä painumiselle pohjaveden pinnan mahdollisesti aletessa.

Kuvassa 3 on esitetty Kalajärvi I asemakaava ja kuvassa 4 on esitetty ortoilmakuvassa v. 2005 Kalajärven keskusta-alueen rakentaminen ja pohjavesialueen rajausta. Metsämaan vedenottamon lähiympäristö on jätetty puistoksi.



Kuva 3. Kalajärvi I asemakaava.

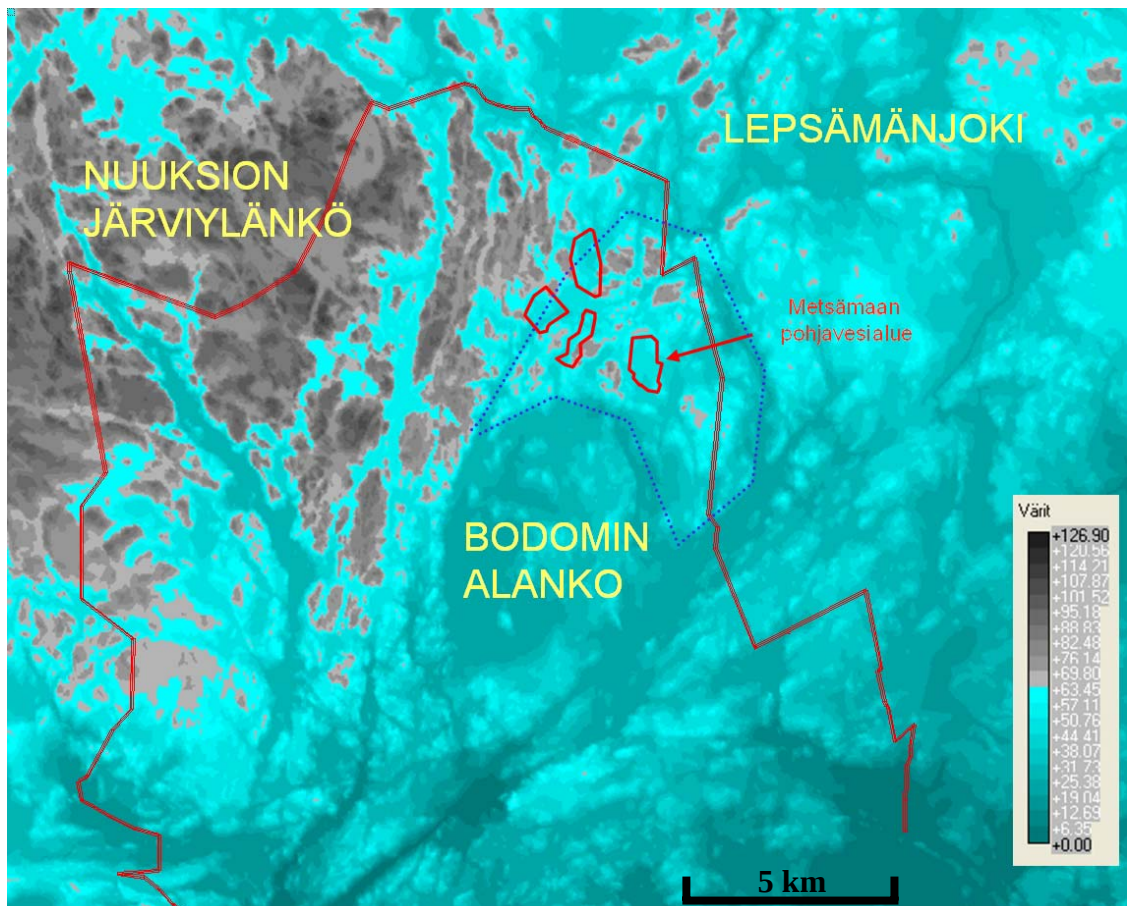


Kuva 4. Ortoilmakuva vuodelta 2005 Kalajärven taajaman alueelta. Vesilaitostoiminnan suoja-alueet merkitty punaisella. Vedenottamo on merkitty punaisella pisteellä.

3.3 Maa- ja kallioperän yleispiirteet

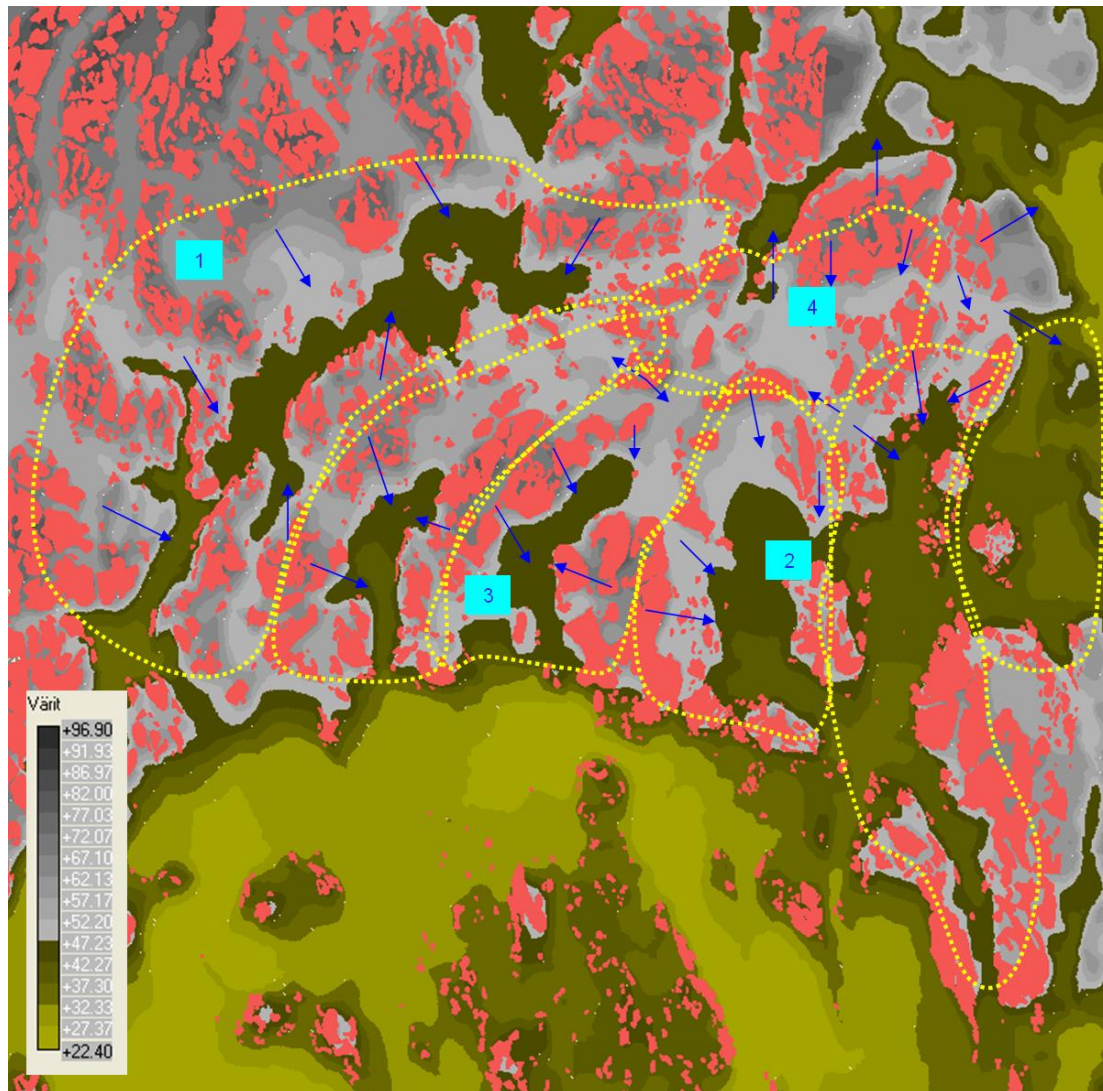
Korkeusasema ja maanpinnan muodot

Kalajärven pohjavesialue kuuluu laajaan yhtenäiseen kalliolohkoon, jonka korkeusasema on vallitsevasti n. + 42 - + 55 m (kuva 5). Alue rajautuu lännessä ja luoteessa Luukin kallioruhjepainanteeseen ja Nuuksion järviyläntöalueeseen, koillisessa Lepsamäjoen laaksopainanteeseen, idässä Pyymossanin painanteeseen Vantaalla ja etelässä Bodomin alueen savikkolaaksoon.



Kuva 5. Maanpinnan korkeusmalli Espoosta ja Metsämaan pohjavesialue. Kalajärven alue kuuluu korkeusasemaltaan melko yhtenäiseen kalliolohkoon (rajattu sinisellä). Punaisella rajattu erilliset pohjavesialueet alueella (Luukki, Luukinjärvi, Lahnus, Metsämaa).

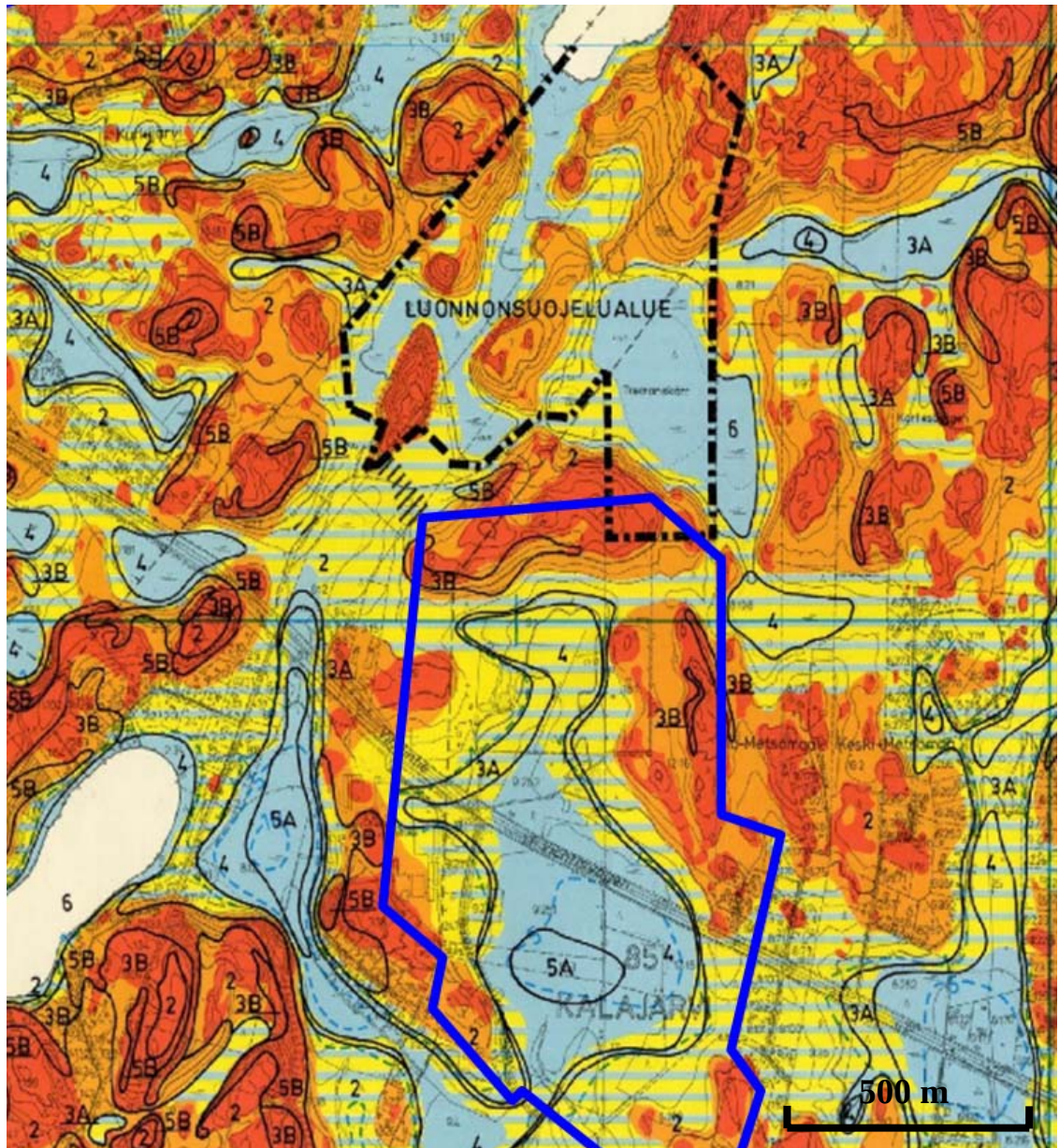
Tarkasteltaessa tarkemmin kalliolohkon rakennetta, voidaan kuvassa 6 erottaa kallio-painanteita, jotka muodostavat erilaisia pitkänomaisia altaita. Luukin ja Kalajärven vesialtaissa on järven vedenpinta n. tasossa + 42 – + 44 m. Metsämaan pohjavesiallas edustaa maapeitteistä painannetta, jossa pohjaveden taso on luokkaa + 43 – + 44 m. Tremanskärin alueella pohjaveden pinta on tasossa + 48 - + 49 m.



Kuva 6. Erillisiä altaita Kalajärven ympäristössä. Punaisella on esitetty avokallioalueet, harmaalla ja vihreällä on esitetty maanpinnan korkeusasema. Läntisimpänä on erotettavissa Luukin järven allas (1), kolmas oikealta on Metsämaan pohjavesiallas (2), sen vieressä Kalajärven allas (3) ja niiden pohjoispuolella Tremanskärren suoalue. Kartta n. 6 x 6 km.

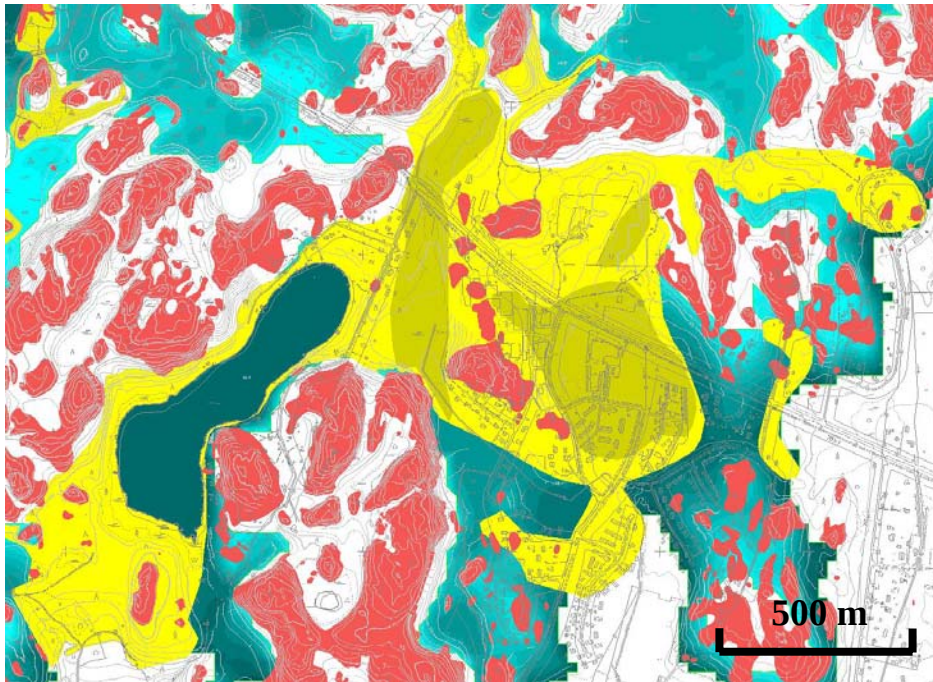
Maa- ja kallioperä

Metsämaan pohjavesialueen kallioperä sijoittuu Bodomin rapakivialueen (etelässä) ja Espoon pohjoisosan gneissimäisten graniittien ja granodioriittien kontaktialueelle.



Kuva 7. Maaperäkartta Metsämaan pohjavesialueen ympäristöstä. Savikot merkitty sinisellä, avokalliot punaruskealla, moreeni ruskealla, hiekka keltaisella ja ohuen (< 1 m) savikerroksen peittämät kitkamaa-alueet sini- kelta -raidoituksella. Kartan alue n. 2 km x 1.3 km.

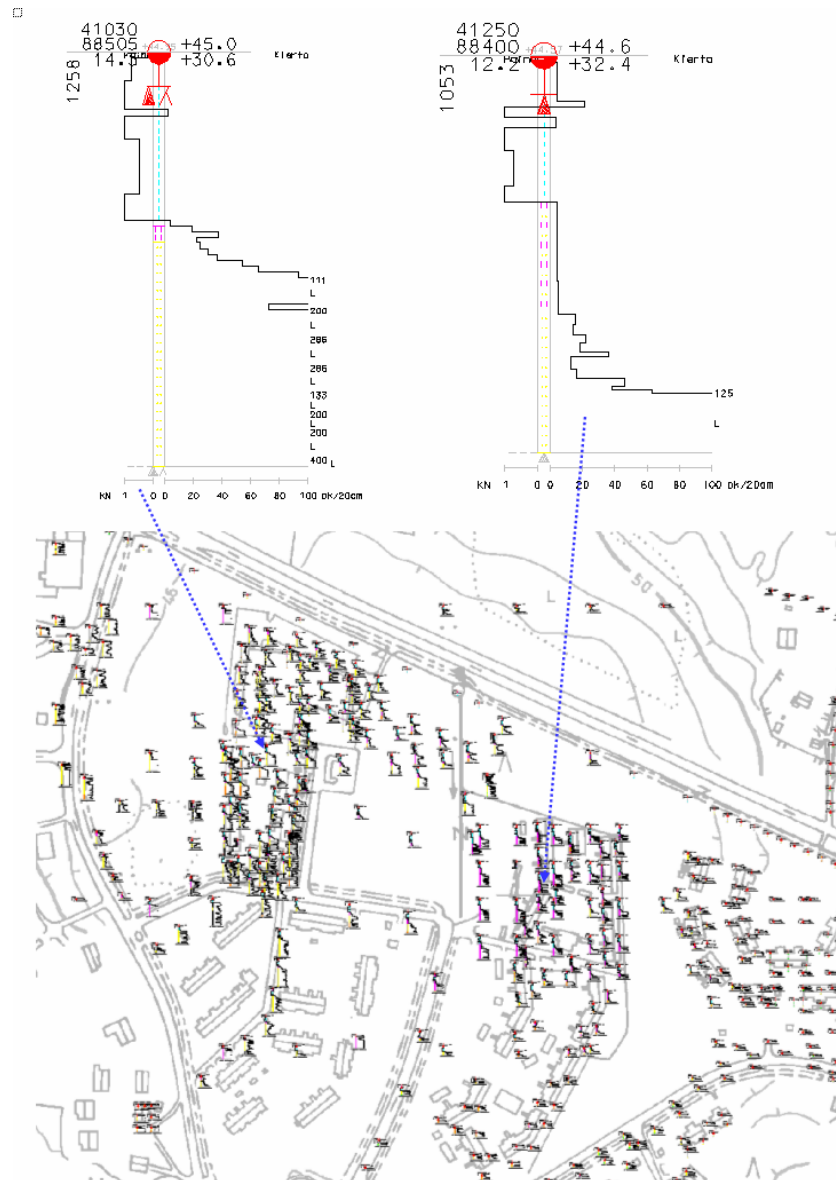
Alueen maaperää luonnehtivat ohutpeitteiset kalliomäet ja niiden väliin jäävät laakso-painanteet, joissa on tavattu savikkopeitteisiä paksuja hiekkamuodostumia (kuva 7). Metsämaan pohjavesialtaasta on tavattu kairauksissa parhaimmillaan 20 m:n maapak-suuksia, josta savipeitteen osuus on 5 – 6 m ja sen alla esiintyy 15 hiekkaa tai soraa (kuva 8 ja 9).



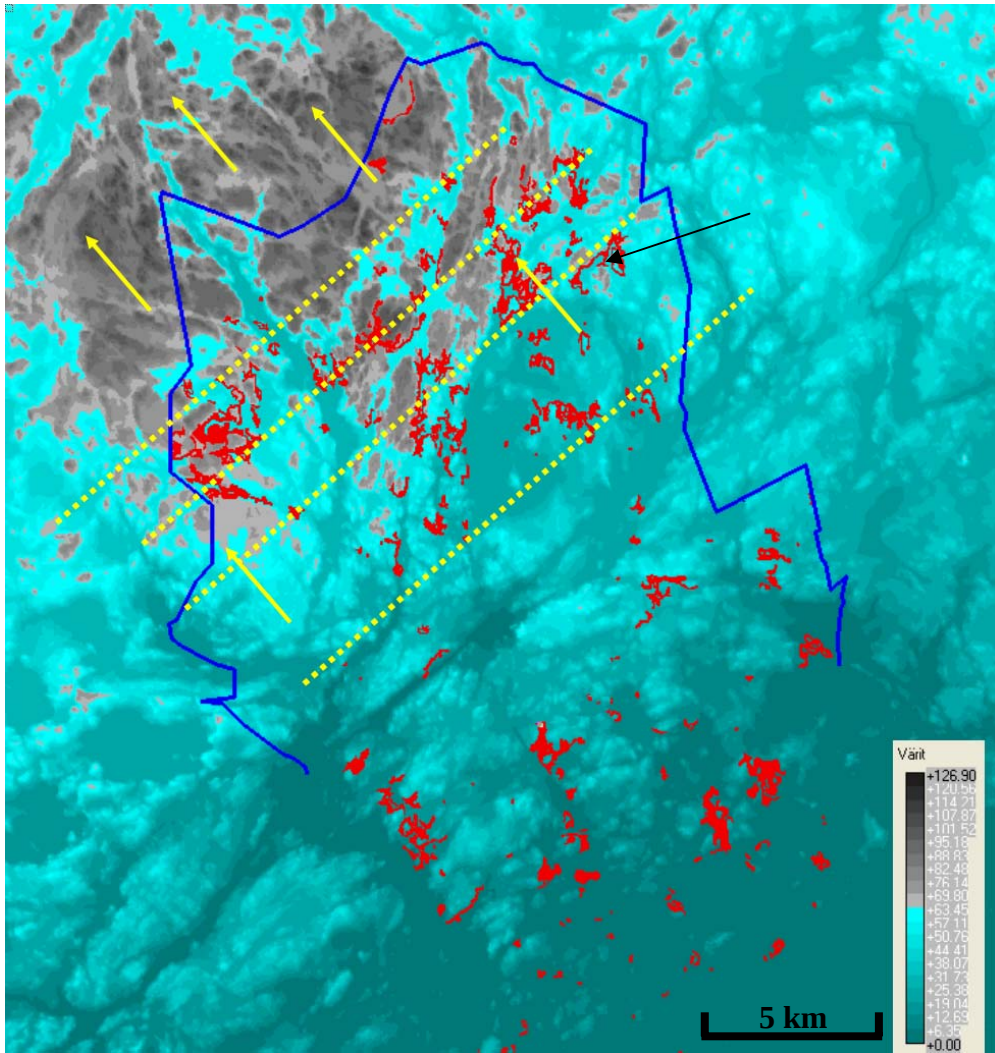
Kuva 8. Kalajärven alueen hiekkamuodostuma (keltainen). Kartassa on punaisella esitetty avokalliot ja vihreän sävyillä maanpinta korkeustasossa + 42 m - + 50 m. Hiekkamuodostumasta on erotettu tummalla kaikkein paksuimmat hiekkakerrostumat.

Pohjois - Espoon alueella (kuva 10 ja 11) esiintyy lukuisia erillisiä hiekkamuodostumia. Hiekkamuodostumien synty liittyy aikoinaan jääkauden loppuvaiheessa tapahtuneeseen mannerjäätikön sulamiseen ja sen reunan vetäytymiseen luoteeseen. Mannerjään reuna on todennäköisesti ollut Espoon alueella Lohjan harjun suuntainen, missä jään eteneminen on pysähtynyt pitemmäksi aikaa. Jäätikön sisälle ja reunalle on syntynyt runsaita sulavesiä kuljettavia jäätikköjokiuomia, joissa voimakkaasti virtaava vesi on kuljettanut ja kerrostanut karkeita huuhtoutuneita maalajeja (sora, hiekka). Jäätikön reunalle on syntynyt sulavesiuomien purkautumispaikkoihin (veteen) sulavesien kuljettamia laajempia hiekan muodostamia deltoja (suistoja) . Kuvassa 10 on esitetty kaaviomaisesti jäätikön reunan suunta ja sen peräytymissuunta luoteeseen, sekä Pohjois-Espoon alueen hiekkamuodostumat ja hahmoteltu niiden deltamaista luonnetta.

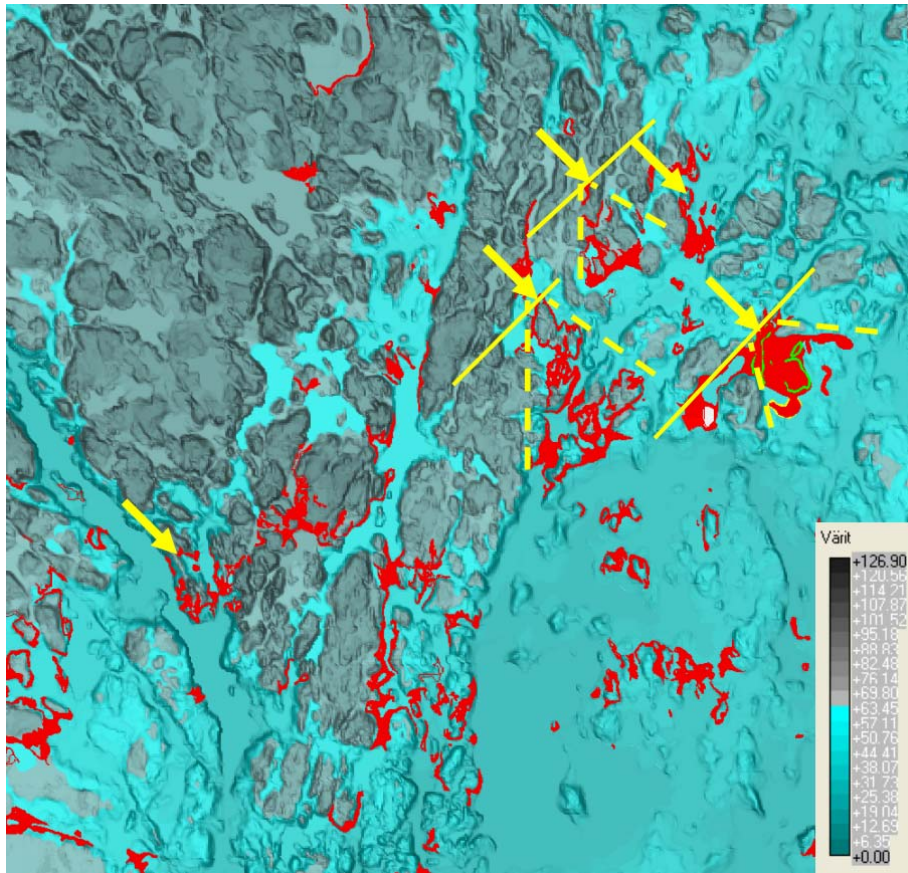
Hiekkamuodostumat ovat osaksi savikon peitossa (Metsämaan pohjavesialtaan alue), osaksi hiekkamuodostumat ovat olleet myöhempien Itämeren vaiheiden rantavoimien huuhteltavina. Rantavaiheista kertovat muinaisrantakivikot, joista merkittävä on mm. Metsämaan pohjavesialueella esiintyvät Ancylyus -järvivaiheen muinaisrannat tasossa n. + 56 m. Tämä rannankorkeus on vallinnut melko laajalla Metsämaan pohjavesialueen Pohjoisosassa. Paikoin tavataan melko huomattavia kivikoita, jotka kertovat merkittävästä huuhtoutumisesta. Rinteiden reuna-alueilla huuhtoutuneet hiekat kerrostuivat osittain vesialtaan savikoiden päälle, jolloin maaperässä on tavattavissa ”hiekan-sisäisiä savikerroksia”.



Kuva 9. Tyypillisiä kairauksia Metsämaan pohjavesimuodostuman keskeltä. Noin 2 – 6 m:n savi/siltti -kerroksen alla esiintyy paksuja hiekka – sorakerroksia.



Kuva 10. Hiekkamuodostumat Pohjois-Espoon alueella sekä muinaisen mannerjään reunan liikesuunta.



Kuva 11. Hiekkamuodostumia Pohjois – Espoon alueella (punaisella). Karttapohjana on korkeusmalli alueesta. Keltaiset nuolet osoittavat mahdollisia jäätikköjokien purkauspaiikkoja. Kalajärven hiekkamuodostuma on laitimmaisena oikealla.

3.4 Pohjavesiselvitykset ja vedenotto

Metsämaan vedenottamon suoja-alueet ja vedenotto toiminta perustuvat Suunnittelukeskus Oy:n vuonna 1970 tekemiin selvityksiin. Alueella suoritettiin vuonna 1967 ja 1968 tutkimuksia, mm. koepumppauksia. Esiintymän antoisuudeksi arvioitiin keskimäärin 250 – 300 m³/vrk. Tuloksina todettiin (Suunnittelukeskus 1970) : ” *Rakennettavaksi ehdotetut vedenottamo sijaitsee Kalajärven itäpuolella olevan peltoaukean länsireunalla. Vettä johtavia lajittuneita maalajeja esiintyy pääasiassa koepumppausalueen etelä-, länsi-, pohjois- ja koillispuolella moreeni- ja kallioselänteiden reunamilla. Kyseiset kerrostumat ulottuvat savi – hiesukerrostumien alle ja osittain myös niiden päälle ja edustavat ns. rantakerrostumia. Kerrostumat ovat pääasiassa lähinnä hietaa ja hienoa hiekkaa, mutta syvemmillä tavataan myös karkeampia maalajeja, hiekkaa ja soraa*”.

”Koepumppauksen todettiin selvästi vaikuttaneen pohjavesipintoihin pumppausalueelta noin 250 m pohjoiseen, 200 m koilliseen ja 220 m etelään ulottuvalla alueella.”

”Koepumppauspaikalla vedenpinta laski havaintoputkessa 1 pumppausaikana n. tasolle +42.20. Ennen koepumppausta vedenpinta oli noin tasolla +45.30.”

”Koepumppauspaikalta n. 260 m pohjoiseen sijaitsevassa havaintoputkessa 3 vedenpinta laski noin tasolle +43.90 eli n. 2.1 m ennen pumppausta vallinneen tason alapuolelle. Koepumppaus vaikutti myös koepumppauspaikan eteläpuolella olevien kaivojen vedenpintoihin.”

”Pohjavettä muodostuneen pääasiassa em. kallio- ja moreeniselänteiden reunamilla ns. rantakerrostuma-alueilla, jotka sisältävät hietaa, hiekkaa ja soraa.”

”Koepumppauksen aikana suoritettujen vedenpintahavaintojen ja niiden avulla tehtyjen teoreettisten laskelmien perusteella pohjaveden virtausnopeuden arvioidaan olevan suuruusluokaltaan vedenottamon lähiympäristössä sen toimiessa täydellä teholla $0 < 1,0$ m/vrk.”

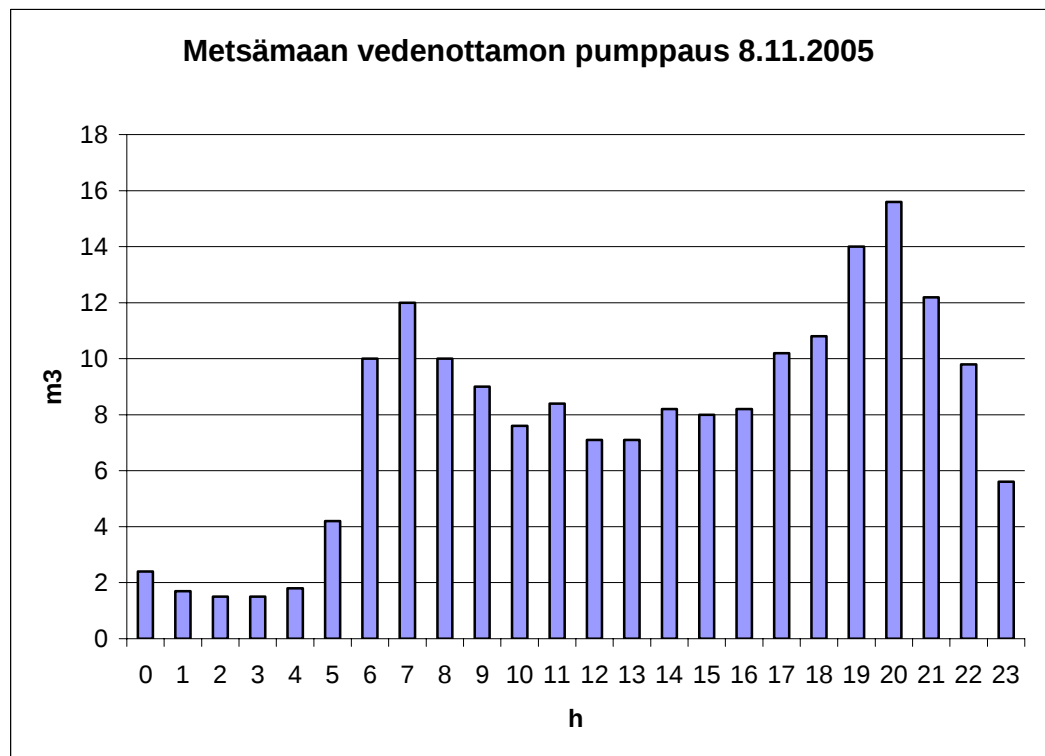
”Geologiset ja hydrologiset olosuhteet vaihtelevat pohjaveden suojaamisen kannalta huomattavasti valuma-alueen eri osissa. Pohjaveden saastumisvaara on suurin valuma-alueen reunoilla, jossa mahdolliset saasteet pääsevät valumaan tai suoraan imeytymään vettä hyvin läpäisevään maaperään ja edelleen pohjaveteen.”

”Lähisuojavaikkeen muodostamisella pyritään vedenottamolta saatava vesi suojaamaan lähinnä bakteriologiselta likaantumiselta. Lähisuojavaikettä pidetään riittävän suurena, jos pohjaveden virtausaika on sen ulkorajalta vedenottamolle noin 50 – 60 vrk.”

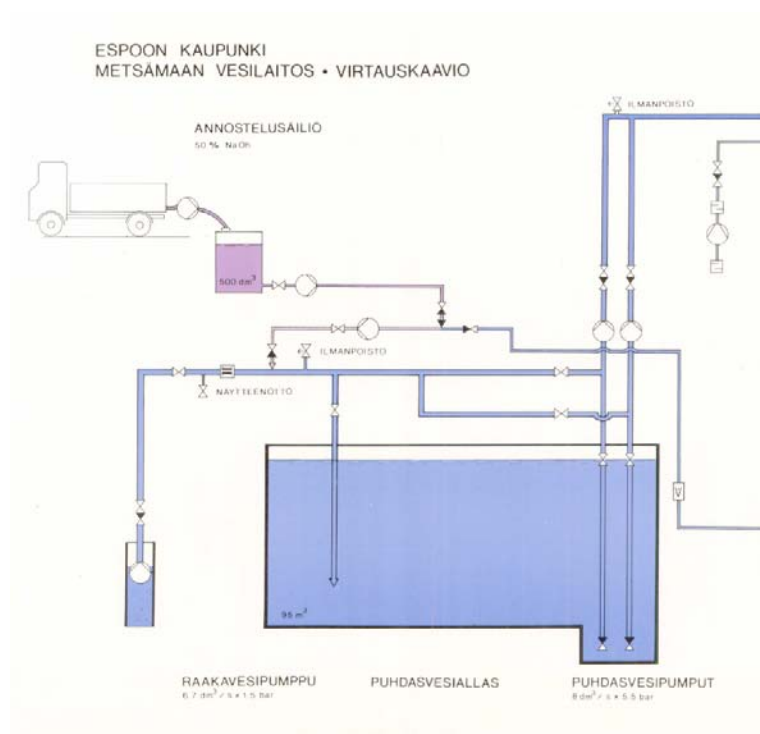
”Kaukosuojavaikkeen muodostamisella pyritään estämään sellaisten vettä pilaavien aineiden pääsy vedenottamolle, jotka eivät häviä pohjavedestä pitkänkään virtauksen aikana. Kaukosuojavaikyke käsittää oletetun pohjaveden kerääntymisalueen.”

Lisäksi selvityksessä on lueteltu suoja-alueilla noudatettavia rajoituksia.

Vedenottamon tuotanto on aloitettu vuonna 1972. Vedenottamosta pumpataan päivittäin vettä lähes sallittu määrä paikallisten asukkaiden käyttöön (kuva 12). Pumppaus tapahtuu kulutuksen mukaan, pumppaus on voimakkainta aamuisin klo 5:00 – 10:00 ja iltaisin klo 17:00 – 22:00. Yöaikaan pumppaus on vähäistä. Vesi pumpataan kaivoista n. 95 m:n puhtasvesialtaaseen (kuva 13). Veden käsittelyyn liittyy lähinnä sen pH:n muuttaminen lisäävän NaOH:n avulla.



Kuva 12. Metsämaan vedenottamon pumpsaus 8.11.2005 välisäiliöstä verkostoon.



Kuva 13. Metsämaan vedenottamon toimintakaavio.

3.5 Ympäristöriskit

Pohjavesien pilaantumista aiheuttavat päästöt voivat olla kertaluonteisia tai jatkuvia. Jatkuvat päästöt voivat pitkäaikaisina ylittää maaperän lika-aineen kiinnittämiskyvyn ja siirtyä pohjaveteen usean vuoden aikaviiveellä. Tällaisen päästön aiheuttama pohjaveden pilaantuminen jatkuu useita vuosia päästön lakkaamisen jälkeenkin. Kertaluonteiset päästöt voivat liittyä onnettomuuksiin (tiellä sattuvat kemikaalien kuljetukset yms., alueen rakentamisen yhteydessä sattuneet päästöt) tai aiheutua esim. vaurioista viemäriverkostossa.

Maankäytön (asumisen) lisääminen pohjavesialueella lisää aina veteen kohdistuvaa haitta-ainekuormitusta. Vaikutusta voidaan vähentää käyttämällä pohjavesialueelle sopivia rakentamistapoja ja menetelmiä. Myöskin yleisen pohjavesitietoisuuden lisääminen alueen asukkaiden keskuudessa vähentää saastumisriskejä.

Asutuksen pohjavedelle aiheuttamat haitat johtuvat yleensä jätevesien maahan imeytyksestä, vuotavista viemäreistä ja vuotavista maanalaisista öljysäiliöistä. Päästöt voivat erityisen pitkään jatkuessaan vaikuttaa pohjaveden laatuun. Taajama-alueilla jätevedet on yleensä viemäroity ja pohjavettä voi liata lähinnä putkistojen ja viemärikaivojen vuotokohdista maahan pääsevä jätevesi. Haja-asutus alueilla voi pohjaveden pilaantumista aiheuttaa jätevesien imeyttäminen maahan saostuskaivokäsittelyn jälkeen. Pohjavesissä lähinnä nitraatin, fosfaatin ja kloridin kohonneet pitoisuudet ovat osoituksena jäteveden pääsystä maaperään. Myös ulosteperäisiä bakteereja ja viruksia saattaa esiintyä pohjavedessä, johon on päässyt jätevesiä.

Suunnittelukeskus Oy suoritti vuonna 2002 pohjavesialueiden riskikartoituksen Pohjois-Espoossa. Riskikartoitus tehtiin neljällä luokkaan I kuuluvalla pohjavesialueella (Metsämaa, Lahnus, Luukki, ja Luukinjärvi). Riskien tarkastelu perustuu kyseiseen selvitykseen.

Kartoituksen mukaan Metsämaan pohjavesialueella mahdollisia pohjaveden laatua vaarantavia toimintoja ovat tienpito ja liikenne, suojaamattomat öljysäiliöt, Kalajärven kaatopaikka ja lämpövoimala. Vilkkaasti liikennöidyillä tieosuuksilla tulisi kiinnittää huomiota tienvarsisuojuuksiin ja liikennevahinkojen torjuntasuunnitelmiin. Asutus tulee suunnitella siten, että pohjaveden muodostumiselle jää riittävän suuri pinta-ala pohjavesialueesta. Pohjavesialueen suojaamattomat öljysäiliöt tulisi poistaa tai varustaa suojarakenteilla. Pohjaveden laatua tarkkaillaan ja mahdollisuuksien mukaan ja laaduntarkkailua laajennetaan.

Kalajärven alueen ympäristöriskit on esitetty kuvassa 14.

Tienpito- ja liikenne

Metsämaan pohjavesialueella on tiesuolausta vähennetty seututie 120 osuudella. Suolan käyttö on kuitenkin vielä merkittävää. Samoin suolausta käytetään tarvittaessa Pohjoistientiellä.

Käyttötarkkailun yhteydessä Metsämaan vedenottamolla on havaittu kohonneita kloridipitoisuuksia (ka. 90 mg/l v. 2001).

Suojaamattomat öljysäiliöt

Metsämaan pohjavesialueella on 21 maanalaista tai kattilahuoneessa sijaitsevaa öljysäiliötä. Lähimmät öljysäiliöt sijaitsevat alle 100 m:n päässä vedenottamosta. Öljysäiliöt aiheuttavat merkittävän riskin pohjavedelle.

Kalajärven kaatopaikka

Metsämaan pohjavesialueen pohjoispuolella noin 300 m Vihdintiestä sijaitsevasta kaatopaikasta on tehty Vesihydro Oy:n toimesta perustilaselvitys. Selvityksen ensisijaisena tarkoituksena on ollut kerätä tietoa alueen nykytilasta siten, että alueelle voidaan laatia kunnostussuunnitelma, riskinarvio ja ympäristölupahakemus.

Kaatopaikka on ollut tietävästi käytössä vuosina 1966 – 1982.

Maaperän pilaantuneisuustutkimuksissa todettiin ohje- tai raja-arvon ylittäviä raskasmetalli- ja voiteluöljypitoisuuksia, dioksiineja sekä merkkejä aromaattisista, PAH- ja PCB-yhdisteistä useasta eri näytepisteessä. Ympäristökuormituksen vähentämiseksi ehdotettiin jätepenkereen eristämistä vetää läpäisemättömällä pintarakenteella ja sen vesien hallinnan järjestämistä.

Selvityksen mukaan pohjaveteen liukenevat haitta-aineet (klooratut hiilivedyt) eivät näyttäisi kulkeutuvan kohti Metsämaan pohjavedenottamo, joten kaatopaikan vaikutus pohjavesialueen veden laatuun on epätodennäköistä. Kaatopaikan mahdollista vaikutusta vedenlaatuun tarkkaillaan.

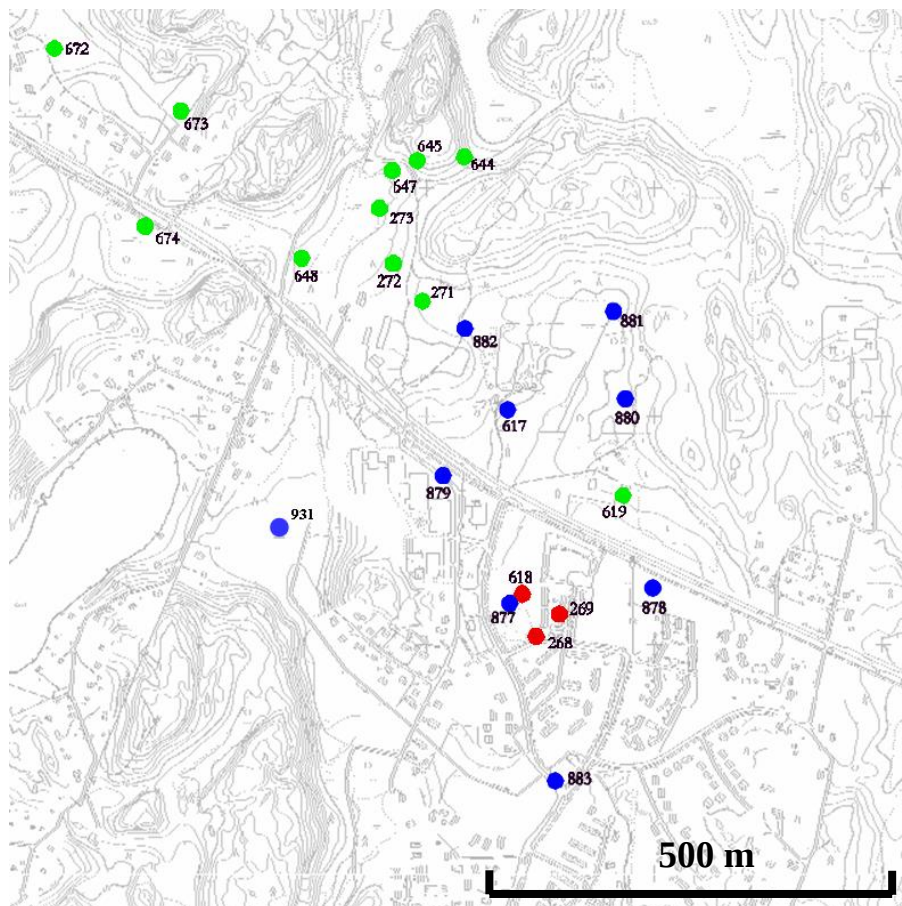
Lämpövoimala

Lämpövoimalan alueella säilytetään huomattavia määriä kevyttä polttoöljyä (50 m³, n. 600m vedenottamosta). Säiliön suojarakenteen ja muun lämpövoimalan käyttötarkkailun ansiosta riskiä pohjavedelle pidetään pienenä.

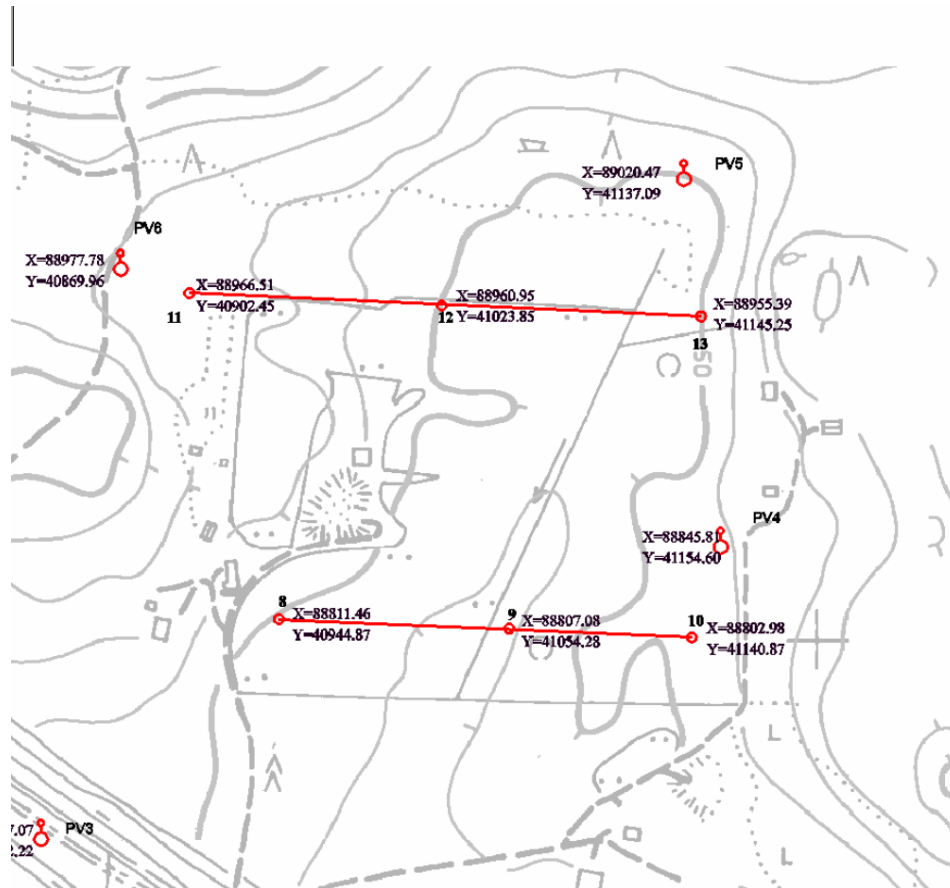
4 Suoritetut tutkimukset

4.1 Maaperä- ja pohjavesitutkimukset

Maaperätutkimuksissa keskityttiin Vihdintien pohjoispuoleiselle pohjavesialueelle, minne myös maankäyttöpaineet kohdistuvat. Pohjavesialueelle asennettiin 8 näytteenottoon sopivaa pohjavesiputkea (kuva 15). Lisäksi Vihdintien pohjoispuolella suoritettiin maaperäkairauksia kahdella tutkimuslinjalla (kuva 16).



Kuva 15. Pohjavesihavaintoputket Metsämaan pohjavesialueella. Sinisellä esitetty selvitystyössä asennetut näytteenottokelpoiset (PEH) putket. Vihreällä esitetty pääosin Kalajärven kaatopaikkaselvityksessä asennetut putket. Punaisella vanhoja toiminnasta poistuneita havaintoputkia.

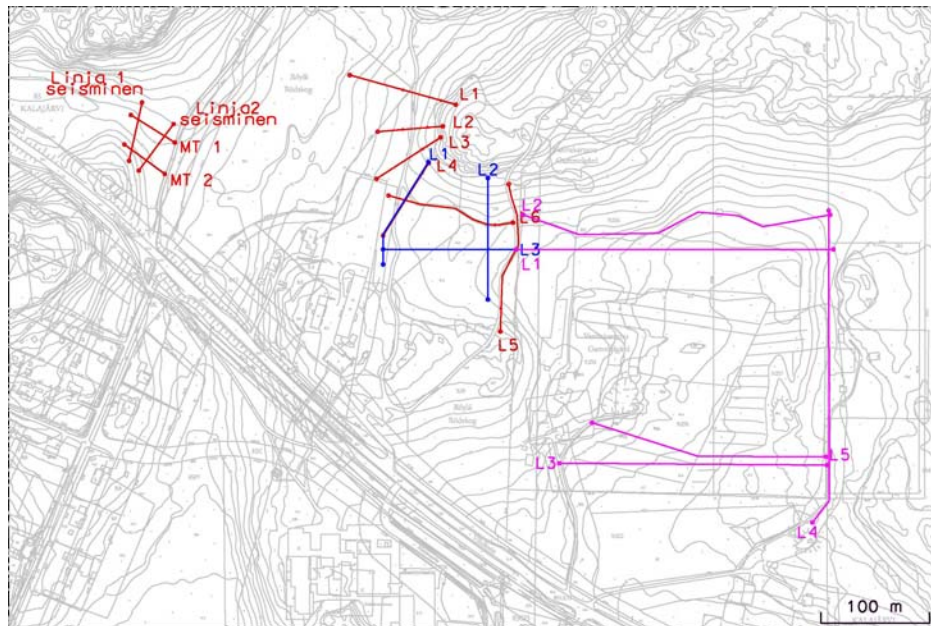


Kuva 16. Tutkimuslinjat Metsämaan pohjavesialueella. Maaperäkairaukset tehtiin pisteissä 8 – 13.

Maaperäkairaukset ja pohjavesihavaintoputkien asennukset suoritti kaupungin Geotekniikkayksikkö.

Tutkimusalueella suoritettiin geofysikaalisia mittauksia Teknillisen korkeakoulun materiaali- ja kalliotekniikan opiskelijoiden harjoitustyönä syksyllä 2004 ja 2005. Mittaukset käsittivät maatulku- ja maavastusluotauksia ja seismisiä luotauksia. Mittauslinjojen sijainti on esitetty kuvassa 17.

Selvityksen aikana suoritettiin alueella osaksi tehostettua pohjavesipinnan tarkkailua Geotekniikkayksikön toimesta. Havainnointia suoritettiin osaksi manuaalisesti, osaksi havaintoputkissa käytettiin automaattisia tallentavia mittareita.

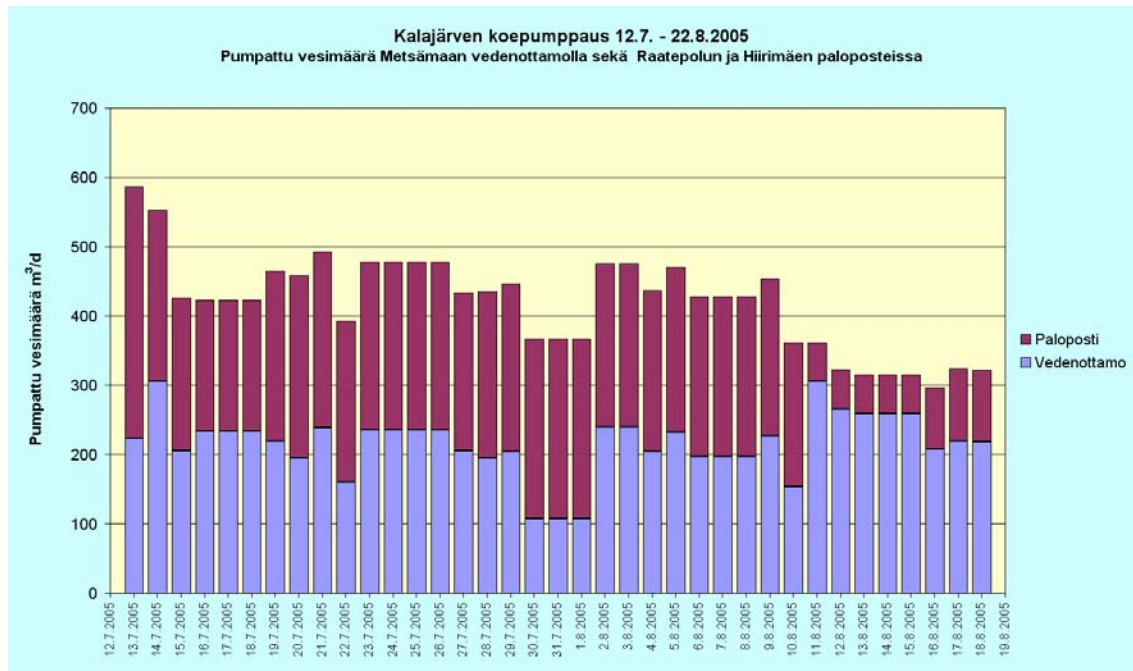


Kuva 17. Geofysiikan mittauslinjojen sijainti.

4.2 Koepumppaus

Koepumppaus toteutettiin 12.7. – 22.8.2005 välisenä aikana lisäämällä veden ottoa Metsämaan pumppaamolla. Vettä juoksutettiin vesijohtoverkosta viemäriin, jolloin vedenoton määrä saatiin nostettua normaalista lähes kaksinkertaiseksi. Kuvassa 18 on esitetty pumppauksen kokonaismäärä sekä normaalin vedenkulutuksen ja ohijuoksu-
tuksen määrä. Vedenoton määrä oli kokonaisuudessaan n. 400 m³/vrk, määrä lähes kaksinkertaistui normaaliin nähden.

Vettä juoksutettiin Raatepolulla 10.8. asti, jolloin juoksutuspiste siirrettiin Hiirimäelle. Siirron jälkeen pumpattu vesimäärä pieneni, eikä se enää merkittävästi poikennut normaalista veden kulutuksesta. Pumppaus lopetettiin kokonaan 22.8.2005.



Kuva 18. Metsämaan vedenottamon koepumppaus. Tutkimusaikana pumpattu vesi. Sinisellä normaali vedenkulutus, punaisella ohjuoksutettu vesimäärä.

4.3 Laboratoriomääritykset

Vesinäytteet otettiin pohjavesiputkista Espoon Veden toimesta. Näytteet otettiin kahdessa vaiheessa, 17.1.2005 ja 6.6.2005. Normaalit vesilaitostoiminnan mukaiset analyysit tehtiin Espoon Veden laboratoriossa. Lisäksi tehtiin määritykset adsorboituneista orgaanisista halogeeniyhdisteistä Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen laboratoriossa kahdesta 17.1.2005 otetusta näytteestä.

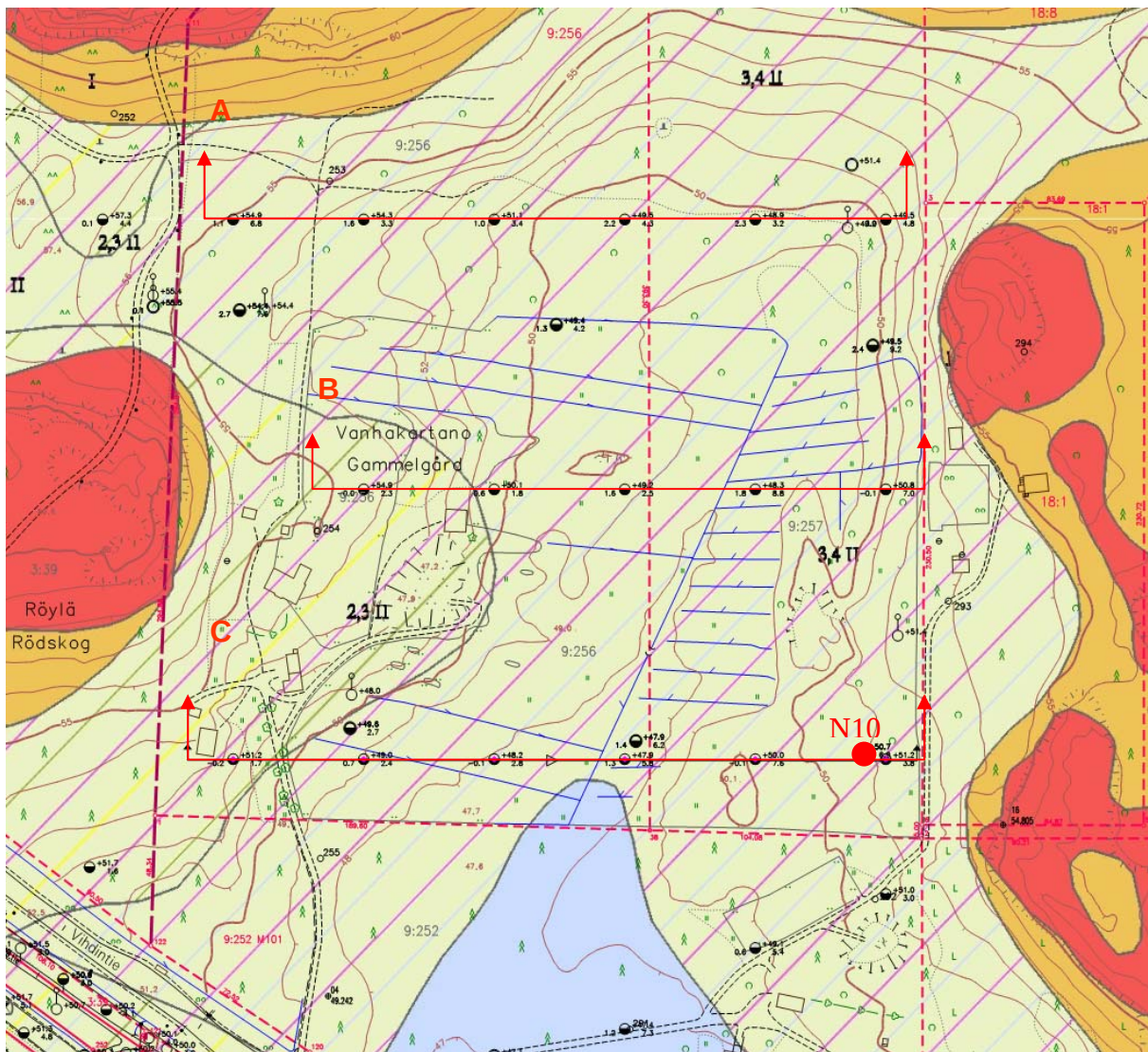
5 Tutkimustulokset

5.1 Maaperä

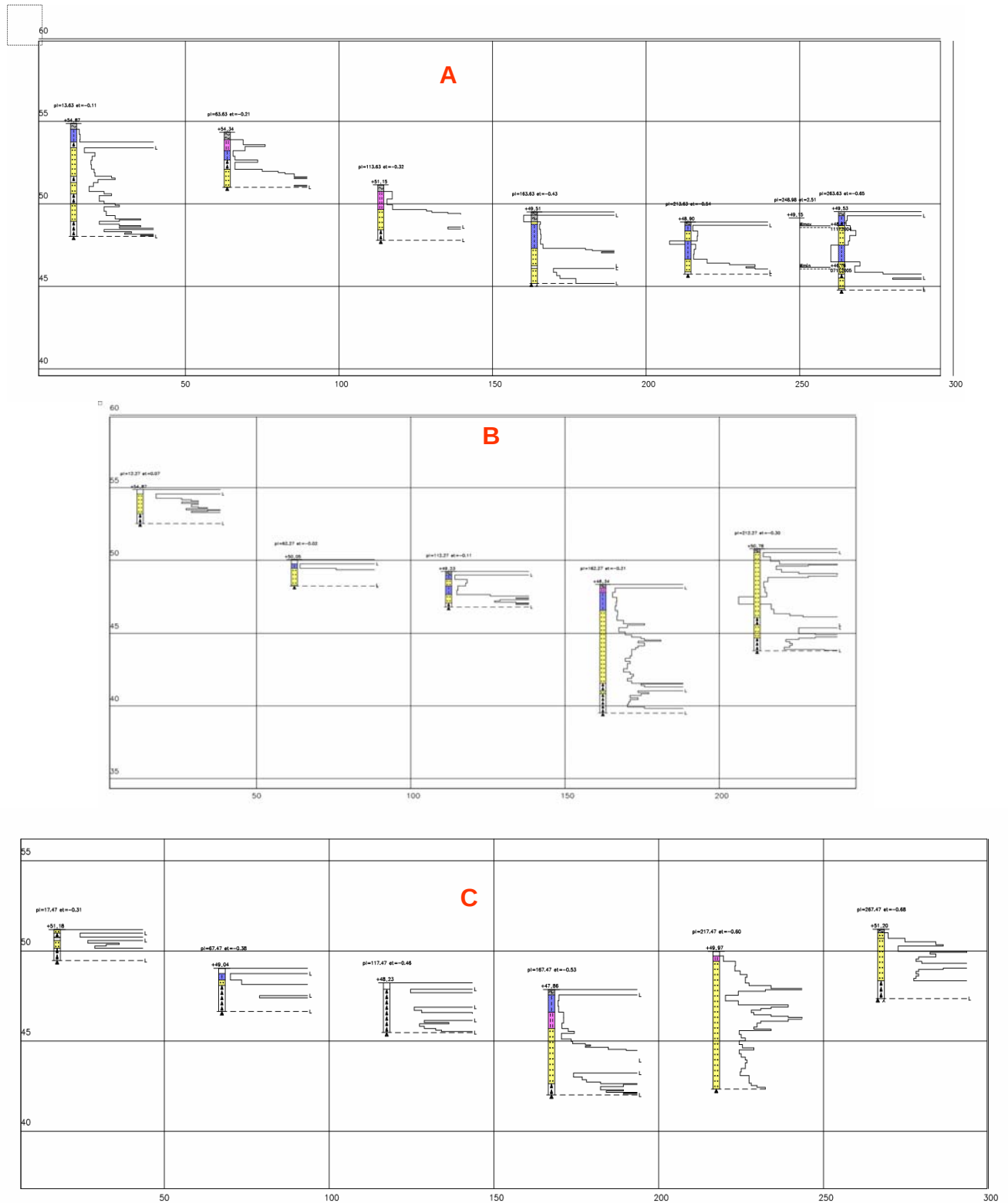
Maaperän ominaisuuksia selvitettiin pääosin Vihdintien pohjoispuoleisella alueella ja pohjavesialueen luoteisosassa. Kairausten perusteella (kuvat 19a ja 19b) on havaittavissa paksuimpien hiekkakerrosten esiintyminen jo aivan pinnasta mäkien reuna-alueilla, keskellä laaksopainannetta tavataan heikosti vettä läpäiseviä savikerroksia pinnassa. Paksuimmat hiekkakerrostumat esiintyvät kuvassa 19a esitetyn laakson kaakkoisreunassa ja luoteisosassa kalliomäkien välisessä laaksossa. Linjan A itäosassa

on havaittavissa savikerrosten väliin jääviä hiekkakerroksia (rantakerrostumat, orsive-si).

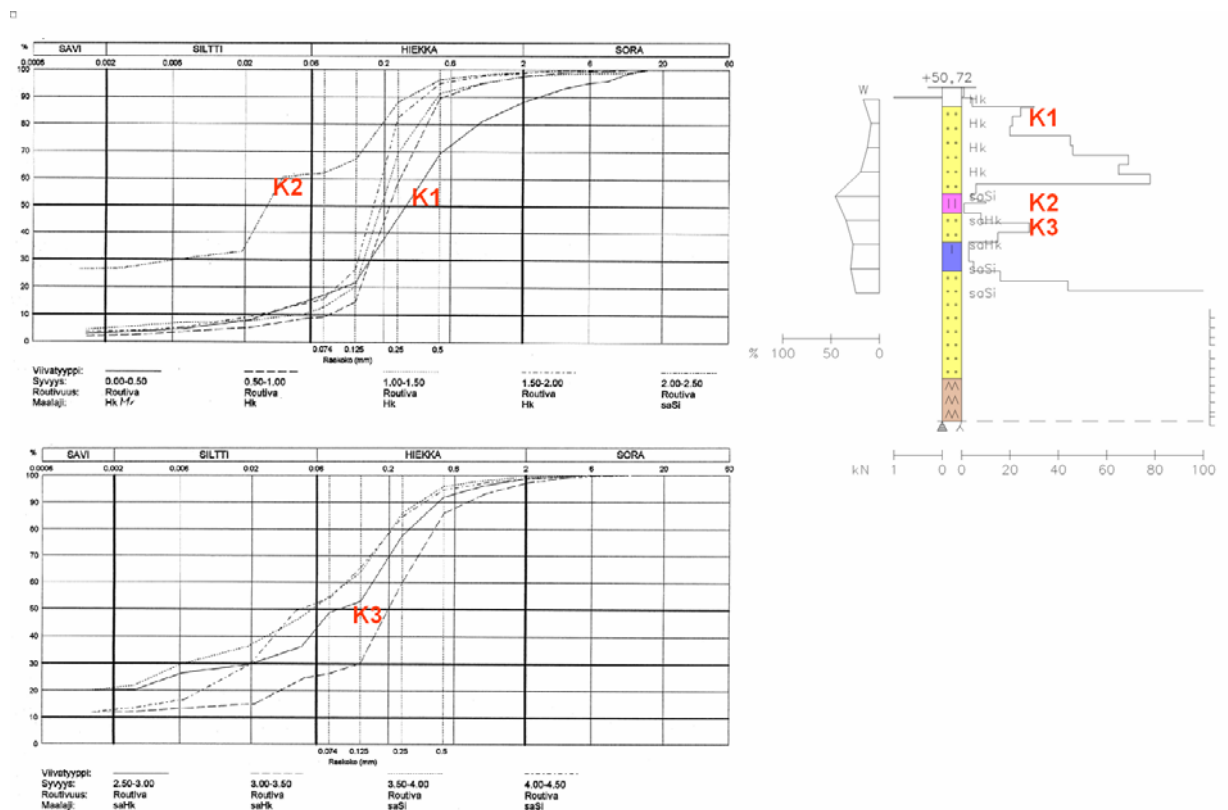
Maanäytteiden laboratoriotulokset on esitetty raportin liitteenä. Kuvassa 19c on esitetty näytepisteen N10 laboratoriossa tehdyt rakeisuusmääritykset ja kairausdiagrammi. Tyypillisessä profiilissa voidaan erottaa kolme kerrostumaa K1..K3. Pintaosassa on erotettu hyvin lajittunut hieno - keskikarkea hiekkakerrostuma (K1), jonka alla on erotettavissa ohut selvästi runsaammin hienoaainesta sisältävä savinen silttikerros (K2) jonka alla esiintyvät kerrokset vaikuttavat hiekkaisemmilta (K3). K2 kerrostuman uskotaan edustavan yoldian –merivaiheen savisia sedimenttejä jotka kerrostuivat glasi-fluviaalisten (jäätiköjokisyntyisten) sedimenttikerrosten (hiekkasora) päälle. Ylimpänä tavattavat lajittuneet hiekat edustavat (K1) huuhtoutuneita rantakerrostumia. Vastaavantyyppisiä kerroksia on todettavissa muissakin näytepisteissä. Tutkimusalueella esiintyy rantakivikoita tasossa + 53 – 55 m.



Kuva 19 a. Kairaukset Metsämaan pohjavesialueen pohjoisosassa ja leikkausprofiili- en A, B ja C sijainti. Punaisella ympyrällä merkitty näytepiste N10.



Kuva 19 b. Leikkauspiirroksat profiileista A, B ja C (kartta kuvassa 19a). Savi sinisellä, siltti punaisella ja hiekka keltaisella.



Kuva 19 c. Rakeisuusmääritykset näytepisteestä N10 sekä vastaava kairausdiagrammi. Kairausdiagrammissa erotettu kerrostumat K1, K2 ja K3 sekä rakeisuusdiagrammissa vastaavat rakeisuuskäyrät.

5.2 Pohjaveden laatu

Espoon Veden Kalajärven pohjavesipumppaamon veden laatua seurataan jatkuvasti. Vesi täyttää talousvedelle asetetut laatuvaatimukset. Pohjaveden laadussa on kuitenkin selvästi havaittavissa tiesuolauksesta johtuva kloridipitoisuuden nousu.

Kalajärven pohjavesiselvitystä varten on alueen pohjavesiputkista otettu näytteet Espoon Veden vesilaboratorioon kahdesti. Molemmilla näytteenottokerroilla kaikkien näyteputkien vesi oli samaa, myös rautapitoisuus oli suuri. Mangaanipitoisuus oli kaikissa putkea 879 lukuun ottamatta suuri. Kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat näyteputkissa pienemmät kuin käytössä olevalla pohjavesipumppaamolla. Näistä voidaan päätellä, että näyteputkista saatu vesi poikkeaa selvästi pumppaamon vedestä. Putki 879 poikkeaa muista myös kloridipitoisuuden ja sähkönjohtavuuden suhteen. Näiltä osin sen veden laatu on lähinnä pumppaamon veden laatua.

Analyysitulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pohjavesinäytteiden analyysitulokset.

	877	878	879	Lähde	878	879	882	931	Lähde
Näytteenottopäivämäärä	17.1.2005	17.1.2005	17.1.2005	17.1.2005	6.6.2005	6.6.2005	6.6.2005	6.6.2005	6.6.2005
Lämpötila	5.5	5.2	6.7	0.7	7.1	6.9	6.7	5.8	10.6
Happi O ₂ mg/l	5.1	11.2	12.1	2.5	5	11.6	10.7	1.5	4.4
Happi kyllästys%	41	88	99	17	41	95	88	12	40
pH	7	6.5	5.9	5.9	6.3	5.7	5.7	6.2	6.4
Sähkönjohtavuus 25 °C									
mS/m	21	11.6	19.9	8.2	9.4	26	3.2	30	6.4
Sameus FTU	8	24	12.8	4.1	37	7.3	151	6.6	14
Väriluku Pt mg/l	<5	<5	<5	20	<5	<5	5	10	100
Sameuden kuvaus	lievästi samea	samea	sameahko	kirkas	hyvin sama	liev. samea	hyvin sama	samea	samea
Värin kuvaus	lievästi kellertävä	melko väritön	melko väritön	ruskea	valkoinen	väritön	harmaa	kellertävä	vihreä lievästi tunkkainen
Haju	tunkkainen	hajuton	hajuton	rikkivety	hajuton	hajuton	hajuton	liev.tunkk.	
Permanganaatti KMnO ₄ mg/l	5	<4	<4	27	<4	<4	8.8	4.1	47
Hiilidioksidi CO ₂ mg/l	10	15.9	28	36	22	30	11	120	12
Kokonaiskovuus mmol	0.44	0.35	0.13	0.11	0.29	0.21	0.07	4.2	0.18
Mangaani Mn ug/l	230	70	<20	80	70	20	40	180	150
Rauta Fe ug/l	650	600	540	1900	430	210	5800	1300	1100
Ammoniumtyppi NH ₄ -N ug/l	8	5	5	76	20	7	7	10	9
Nitriittityppi NO ₂ -N ug/l	63	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Nitraattityppi NO ₃ -N ug/l	110	90	100	70	38	44	23	<10	<10
Kloridi Cl mg/l	19	4.2	37	5.7	3.7	58	1.8	14	4.5
Sulfaatti turb. SO ₄ mg/l	22	21	12	12	23	11	26	18	8
Kolif.b. 36 °C /100 ml	1	0	0	0	67	0	0	0	123

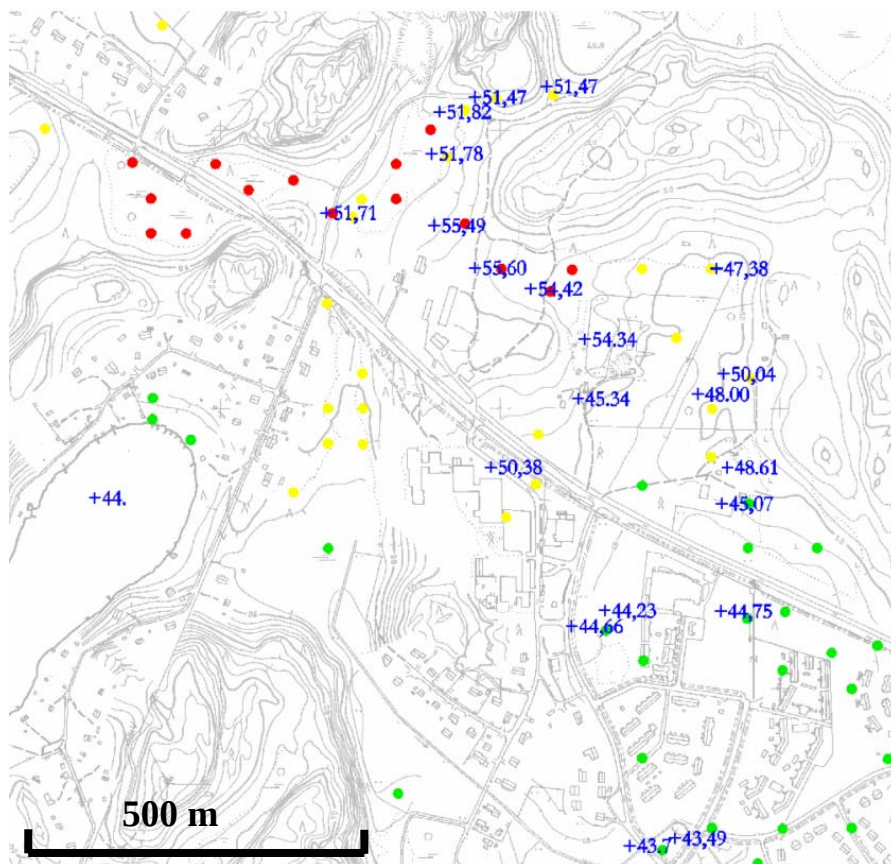
5.3 Pohjaveden muodostuminen ja alueen rajaukset

Metsämaan pohjavesialueella pohjavettä muodostuu pääosin savipeitteisen pohjavesialtaan ympärillä olevalla hyvin vettä johtavalla pohjaveden muodostumisalueella (kuva 24, pohjaveden virtaus- ja muodostumisalue).

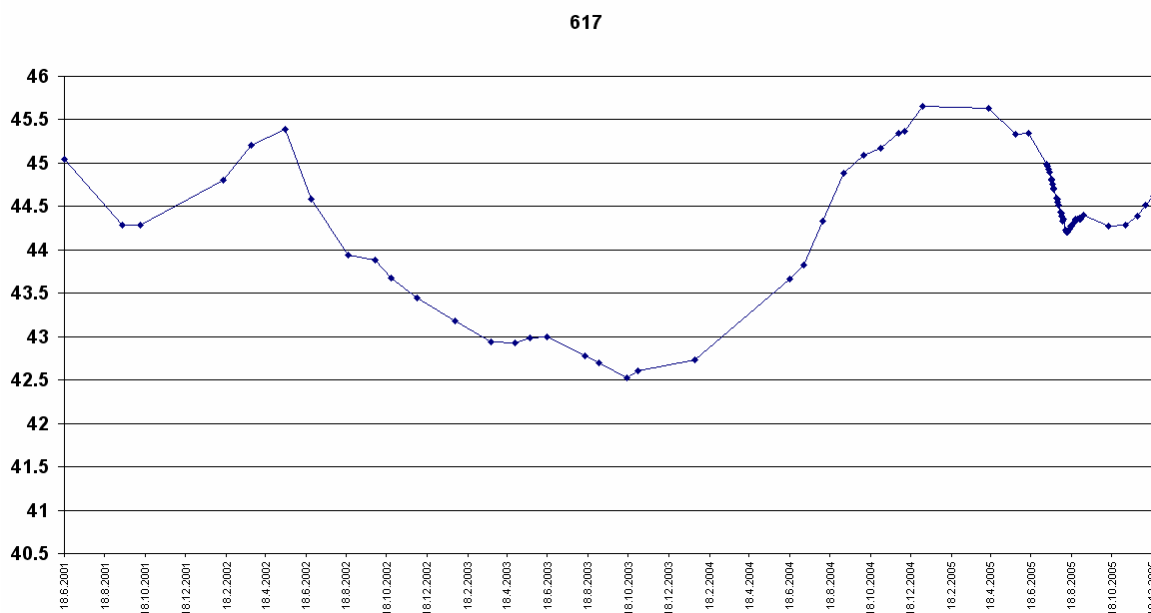
Pohjavesiseurannan tulokset ja pohjaveden pinnan taso

Kuvassa 20 a on esitetty pohjaveden pinnan tasoja eri havaintoputkissa. Alueelta on erotettu kolme erilaista pohjaveden pinnan tasoluokkaa. Pohjavesialtaan alueella valitsevat tasot + 43 ... + 45 m (vihreä symboli). Muodostumisalueella tavataan korkeampia tasoja + 48 ... + 51 m (keltainen). Lisäksi on erotettavissa vielä selvästi edellisiä korkeampi taso + 54 m (punainen), joka esiintyy pohjavesialueen luoteislaidassa paksujen hiekkakerrostumien alueella. Pohjavesipinnan vaihtelut on selitettävissä orsiveden ja erillisten pienien itsenäisten vesialtaiden esiintymisenä.

Kuvassa 20 b on tarkasteltu havaintoputken 617 pitkän aikavälin korkeusvaihtelua. Putki 617 edustaa pisimpään alueella seurannassa ollutta putkea. Se on asennettu selvästi pohjavesialtaan puolelle, ja sen korkeusvaihtelut ilmentävät hyvin altaan pinnan tasoa. Vuoden 2003 poikkeuksellisen kuiva jakso ilmenee diagrammista selvästi. Pohjaveden pinta oli tällöin alimmillaan tasossa +42.5 m. Ylimmillään pinta on ollut tasossa +45.5 m (vaihteluväli 3 m).



Kuva 20 a. Pohjaveden pinta havaintopisteissä. Pisteiden väri symboloi korkeustasoa.



Kuva 22 b. Pohjaveden pinnan vaihtelu havaintoputkessa 617 16.6.2001 – 18.12.2005 välisenä aikana.

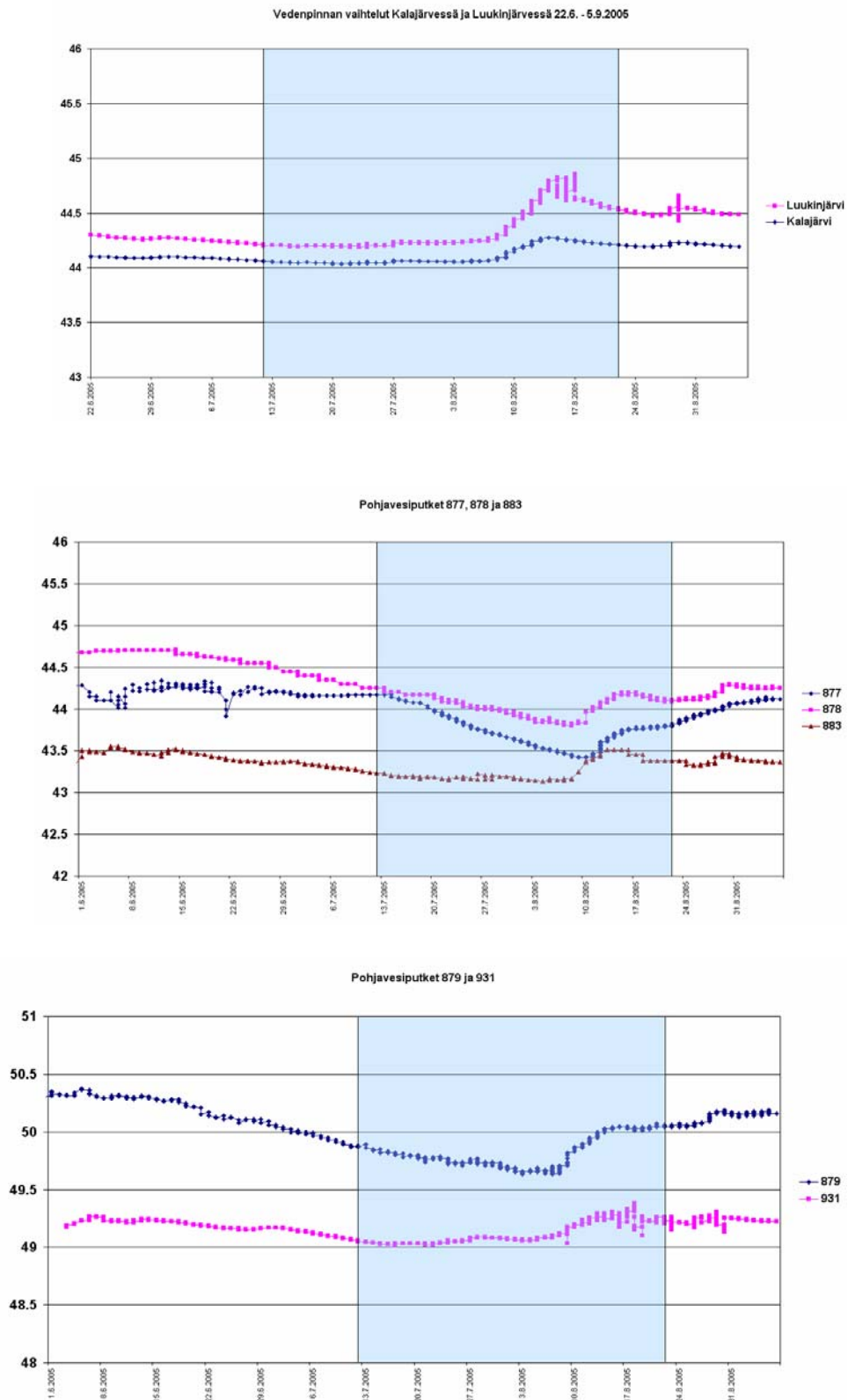
Koepumppauksen tulokset

Metsämaan vedenottamolta otetaan keskimäärin 200 m³/d vettä. Aikaisemmissa tutkimuksissa Suunnittelukeskus Oy on vuonna 1970 arvioinut esiintymän keskimääräiseksi antoisuudeksi 250 - 300m³/d. Koepumppauksissa vedenpinta saatiin alenemaan 2 - 3 metriä. Pumppauksen vaikutus oli havaittavissa 250 m pohjoiseen, 200 m koilliseen ja 220 m etelään ulottuvalla alueella.

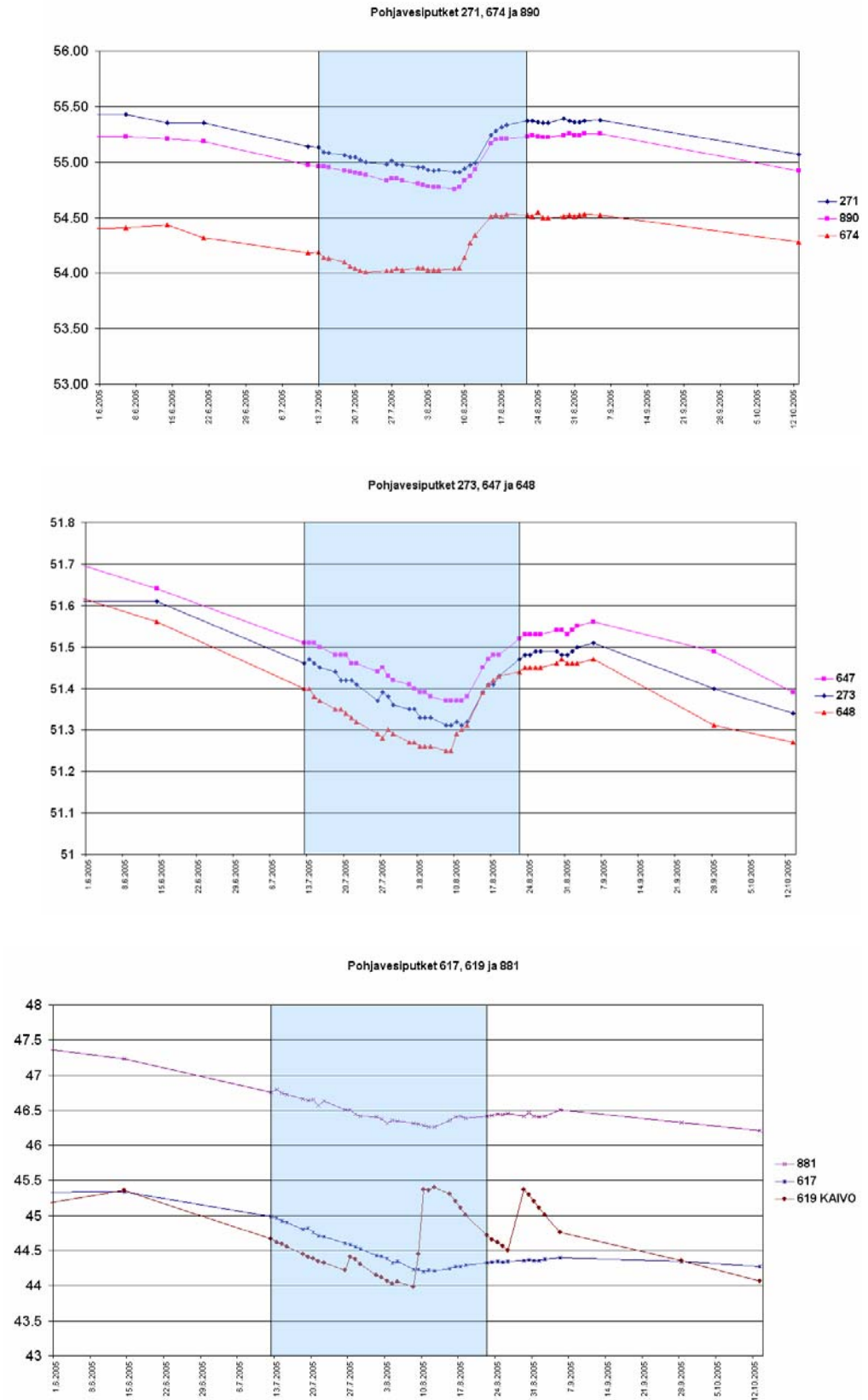
Pumppauksen aloitus (12.7.2005) ei aiheuttanut selvää pinnan alenemista pohjavesiputkissa, vaikka pumpattu vesimäärä miltei kaksinkertaistettiin. Pumppaamon välittömässä läheisyydessä olevissa putkissa (877 ja 617) voidaan havaita lievää pumppauksesta johtuvaa pinnan alentumista (kuva 21 ja 22). Korkeammalla tasolla sijaitsevat pohjavesiputket 674, 890 ja 271 kuvastavat alueen luonnollista pohjaveden pinnan käyttäytymistä (kuva 21). Pinnan vaihtelut ovat hyvin samanlaisia alueen muissa pohjavesiputkissa, joten voidaan päätellä, että pumppauksen vaikutus ei merkittävänä pinnan muutoksina ole havaittavissa.

Suhteellisen kuivan alkukesän johdosta mittaustuloksissa havaittu pohjavedenpinnan alentuminen voisi olla myös normaalia vuosittaisvaihtelua. Elokuun alussa (9.8.2005) oli runsaita, pitkään jatkuneita sateita, jotka näkyvät selvästi alueen vesipintojen kohtoisena. Pumppausmäärän pienentyminen (juoksutuspaikan siirto Hiirimäelle) ajoittuu sateiden kanssa samaan kohtaan, joten senkään vaikutusta ei pystytäkään näkemään. Koepumppauksen päätyttyä (22.8.2005) pohjaveden pinnoissa ei havaittu merkittävää veden pinnan nousua.

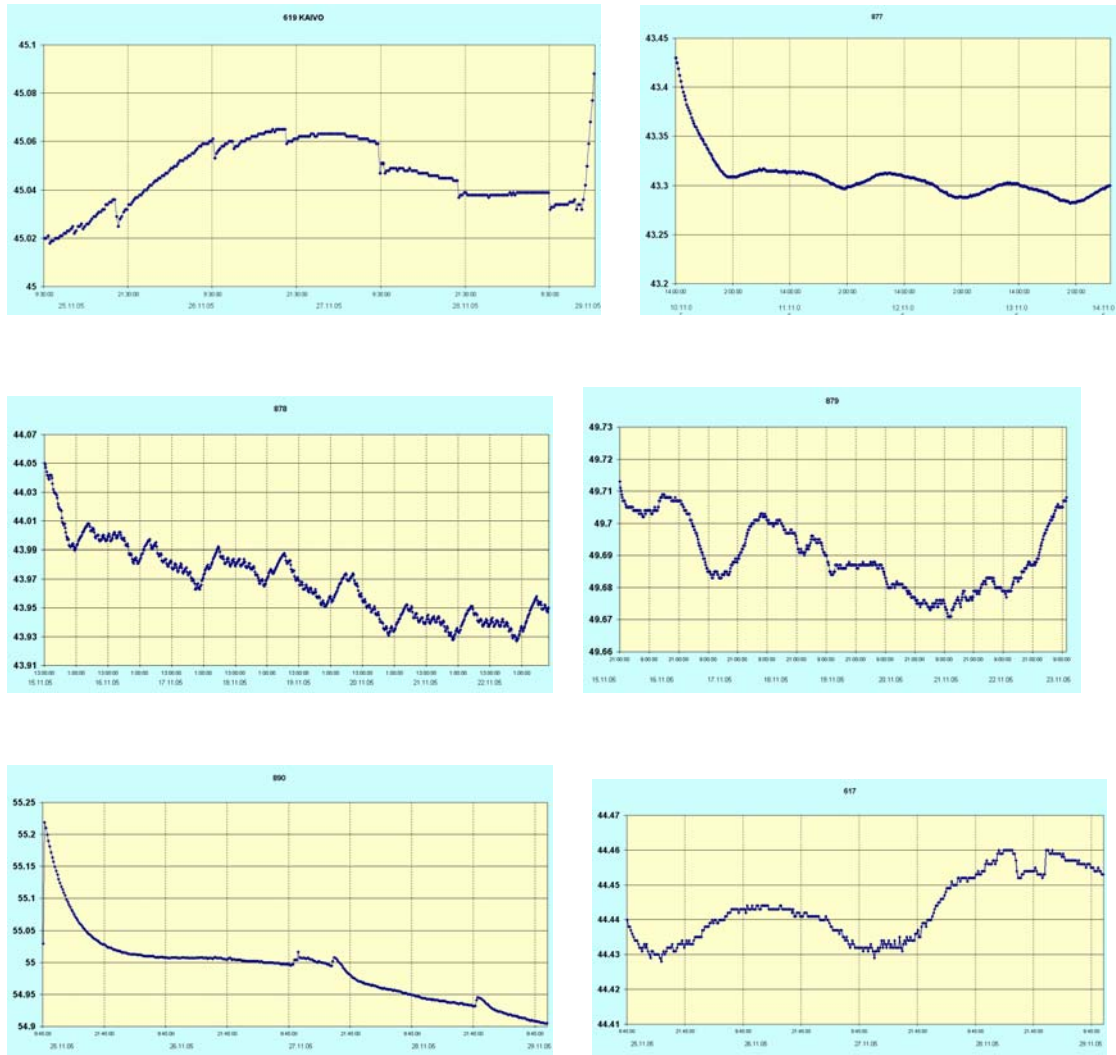
Lisäksi on todennäköistä, että pohjavesialueen painetaso on jatkuvan veden oton myötä vakiintunut sellaiselle tasolle (noin +43,0 m), jolloin muodostumisalueelta tuleva vesi pystyy pitämään nykyisen vedenpinnan melko vakaana. Pumppausmäärää pitäisi huomattavasti lisätä tai nykyinen vedenotto joksikin aikaa pysäyttää, jotta veden pinnan poikkeamat saataisiin selvemmin esille.



Kuva 21. Pohjavesipinnan vaihtelu havaintopisteissä koepumppauksen aikana. Pump-pausaika rajattu sinisellä.



Kuva 22. Pohjavesipinnan vaihtelu havaintopisteissä koepumppauksen aikana. Pumpauspausaika rajattu sinisellä.



Kuva 23. Pohjaveden pinnan korkeuden vaihtelu vuorokauden aikana, mittausvälinä käytetty 15 min.

Varsinaisen koepumppauksen jälkeen myöhemmin syksyllä selvitettiin normaalin päivittäisen pumppauksen vaikutusta pohjaveden pintaan. Tallentavat paineanturit tallensivat 15 minuutin välein pinnan vaihtelua. Pumppauksen vaikutus näkyy lähistön pohjavesiputkissa veden pinnan aaltomaisena liikkeenä. Vaikutus on havaittavissa selvemmin Vihdintien tuntumassa olevissa ja sen pohjoispuoleisissa pohjavesiputkissa kuin pumppaamon eteläpuolella olevassa pohjavesiputkessa. Lyhytjaksoisten mittaus-
tulokset on esitetty kuvassa 23.

Pohjaveden muodostuminen

Metsämaan pohjavesialueen (keskeinen valuma-alue) koko on arviolta n. 1300 m x 600 m (780 000 m²), josta varsinaisen pohjavesialueen osuus on n. 200 000 m². Jos vuotuinen sadanta on 600 mm ja siitä muodostuu pohjavedeksi 50 %, niin näin saatava vesimäärä muodostumisalueelta on n. 170 000 m³ (n. 460 m³/vrk, vedenotto on n. 150 - 200 m³/vrk).

Olettaen pohjavesialueen hiekkamuodostuman huokoisuudeksi 15 %, niin 1 cm:n pohjaveden pinnan aleneminen vastaisi n. 300 m³:n pumppaamista (kuivaan aikaan, olettaen että virtausta ei tapahdu ulkopuolelta). Koepumppausaikana vettä otettiin yhteensä n. 12 000 m³, mikä vastaisi n. 40 cm pinnan alenemaa. Pumppausaikana vedenotamon viereisessä putkessa havaittiin 90 cm lasku (ennen sateita, kuva 21) ja kauempana ottamosta putkessa 878 n. 35 cm lasku. Kuvassa 22 on esitetty vedenpinnan vuorokausivaihtelu pohjavesiputkissa normaalin vedenoton seurauksena. Esim. putkessa 878 on havaittavissa paitsi vedenoton vuorokausirytmä (kuva 12), niin myös säännöllinen pinnan lasku n. 9 cm/7vrk.

Karkeasti arvioituna muodostuvan pohjaveden määrä ja vedenotto ovat suuruusluokaltaan vastaavia. Vedenoton vaikutuksen ilmeneminen säännöllisenä pinnan laskuna joka vastaa karkeasti pumppausmääriä (kuiva aika) viittaisi siihen, että ulkopuolelta ei tapahtuisi voimakasta pohjaveden virtausta muodostumaan.

6 Maankäyttösuositukset pohjavesialueelle

Hyvälaatuisen pohjaveden riittävyys myös tulevaisuudessa voidaan taata paitsi olemassa olevien riskien kartoituksella ja myös ennakoivalla pohjaveden suojelulla. Ennakoiva pohjaveden suojelu tarkoittaa kaavoituksen ja maankäytön suunnittelua niin, että uuden riskiä aiheuttavan toiminnan sijoittuminen pohjavesialueelle pyritään estämään. Pohjavesivahinkoihin voidaan varautua pohjaveden laadun tarkkailulla vedenottamoilla ja riskitoimintojen alueella. Mahdollisiin onnettomuustilanteisiin on tärkeä varautua ennakolta, jotta tositilanteessa voidaan toimia nopeasti ja tehokkaasti pohjaveden pilaantumisen estämiseksi.

Ympäristöministeriön työryhmäraportissa Pohjavesimerkinnot kaavoihin (1992) todetaan, että pohjaveden suojelun kannalta tärkeät ja muut vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet olisi hyvä säilyttää mahdollisimman luonnontilaisina. Siten pohjavesialueelle olisi edullisinta kaavassa määritellä maankäyttömuodoksi joko virkistysalue tai suojelualue. Lisäksi todetaan, että tärkeille tai vedenhankintaan soveltuville pohjavesialueilla tulisi rakentaa enintään harvahkoa pientaloasutusta tai haja-asutusta. Pohjavesialueiden merkinnot tulisi liittää kaikkiin kaavoihin 1- ja 2- luokan osalta.

6.1 Aluerajaukset

Pohjavesialueelle esitetään pohjaveden esiintymisen ja muodostumisen sekä maaperä-geologisten seikkojen perusteella alla oleva aluejaotus, jonka perusteella on annettu kohdassa 6.2 esitetyt maankäyttösuositukset. Aluejaotus on esitetty kuvassa 24.

Lähisuojavyöhyke

Lähisuojavyöhyke rajaa vedenottamon ympärille suojavyöhykkeen, jonka reunoilta virtauksen pumppaamolle pitäisi kestää n. 50 vrk. Vyöhykkeellä pyritään estämään asutuksen ja muun toiminnan välitön vaikutus pohjaveteen (hygienia).

Pohjaveden muodostumisalue

Laaja-alainen, topografialtaan melko tasainen ja loiva alue. Vastaa alueeltaan pääpiirteissään pohjavesialueen pohjoispuoleista kaukosuojavyöhykettä. Alueella esiintyy hyvin vettä johtavia kerroksia aivan pinnassa. Hiekkakerroksien paksuutta ei ole aivan varmuudella määritetty (kallion syvyyttä ei varmuudella tunneta).

Erityisesti loivilla rinnealueilla tavataan usein hiekansisäisiä savikerroksia, jotka erottavat maan pintaosaan erillisen orsivesikerroksen. Orsivesi purkautuu paikkapaikoin pintaan lähteinä. Alueen pienissä hiekkakuopissa esiintyy orsivettä ”lätäköinä”.

Alue on kriittinen ja herkkä pohjaveden muodostumiselle ja pilaantumiselle.

Pohjavesialtaan alue

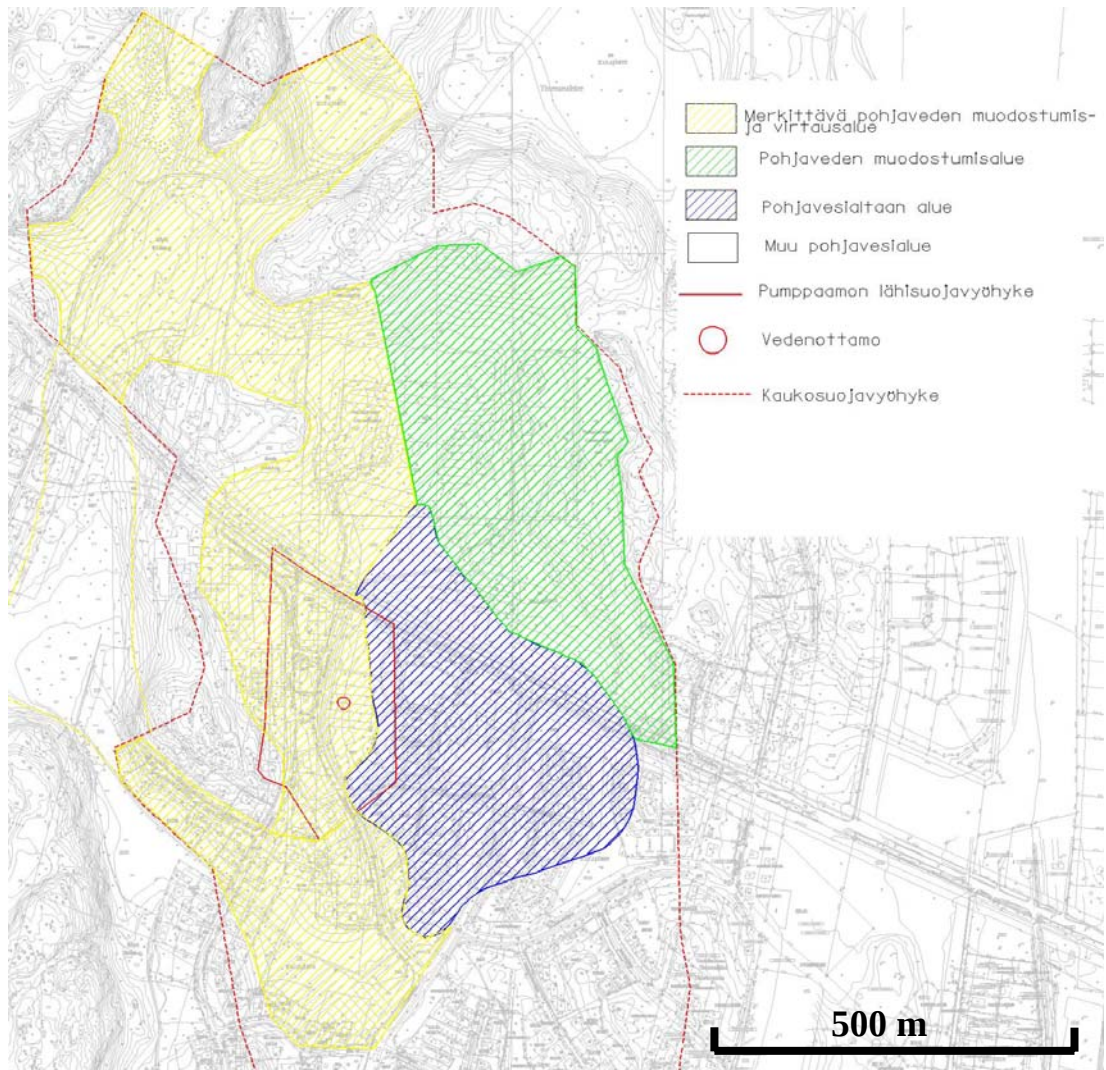
Alueella esiintyy paksuja hiekkamuodostumia, joiden päällä esiintyy huonosti vettä läpäisevää savea. Alueen merkittävimmät pohjavesivarat esiintyvät pääosin tässä hiekkamuodostumassa. Alueella ei juuri muodostu pohjavettä, vaan pohjavesi kulkeutuu ympäröiviltä muodostumisalueilta huokosiin hiekkakerrokseen. Savikerros suojaa vettä läpäisemättömänä kerroksena pohjavettä.

Pohjaveden muodostumis- ja virtausalue

Pohjaveden muodostumisalueelta on erotettu alueen luoteisosassa hiekkamuodostuman alue, jossa esiintyy paksuja (harjumaisia ?) hiekkamuodostumia ja pohjaveden paine on havaittu olevan paikoin poikkeuksellinen. Samalla alueella esiintyy lähteitä. On syytä olettaa, että nämä kerrostumat voivat toimia hyvinä pohjavesivirtauksia kanavoivina rakenteina. Alue onkin rajattu mahdollisena pohjaveden virtausalueena.

Muu pohjavesialue

Käsittää muut pohjavesialuerajauksen sisäpuolelle jäävät alueet.



Kuva 24. Pohjavesialueen aluejako veden muodostumisen ja esiintymisen perusteella.

6.2 Suositukset maankäytölle

6.2.1 Yleiset toimintasuositukset

Teollisuus- ja yritystoiminta

Alueelle ei tulisi perustaa uusia ympäristönsuojeluasetuksen 1 luvun 1 pykälässä mainittuja tehtaita, laitoksia ja varastoja taikka kemikaalilaissa ja -asetuksessa mainittujen terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia muuten kuin erikseen harkituissa tapauksissa.

Alueelle ei tule sijoittaa muita pohjaveden puhtautta vaarantavia laitoksia, rakenteita tai varastoja kuten kauppapuutarhoja, polttonesteiden jakelupaikkoja ja huoltoasemia, autojen pesupaikkoja sekä fenolipitoisten aineiden, myrkkujen, kasvinsuojelu- ja tuho-laistorjunta-aineiden ja veteen liukenevien kemikaalien varastoja muuten kuin erikseen harkituissa tapauksissa.

Alueella on kielletty valtioneuvoston päätöksessä 364/94 lueteltujen myrkyllisten aineiden käsittely ja varastointi siten, että niitä voi päästä maaperään. Helposti haihtuvia aineita voi päästä maahan myös ilman kautta, mikä on aineiden käsittelyssä huomiotava.

Öljytuotteiden tankkaus- ja käsittelypaikat on tehtävä alustaltaan tiiviiksi ja niiden pinta- ja sadevedet on johdettava öljynerotuskaivon kautta pohjaveden suojelun kannalta turvalliseen purkupaikkaan.

Öljy- ja polttoainesäiliöt

Alueella tulisi välttää öljyn käyttöä lämmityksessä. Alueella ei sallita polttoainesäiliöitä, joissa ei ole tehty asianmukaisia tarkastuksia tai varmistustoimenpiteitä.

Uudisrakennusten tai muuten uusittavat säiliöt on sijoitettava suoja-altaaseen rakennuksen sisällä tai maan päälle katettuun suoja-altaaseen. Suoja-altaan on tällöin pysyttävä keräämään tai pidättämään suurinta tilassa olevaa säiliötä vastaava öljymäärä. Suoja-altaan on oltava valvontaviranomaisten antamien ohjeidenmukainen. Kaikkien öljyn johtamiseen käytettävien putkistojen tulisi olla maan päällisiä.

Maatiloilla, maa-ainesten ottoalueilla ja rakennustyömailla ulkona tai vastaavissa olosuhteissa sijaitsevat tilapäisetkin polttoainesäiliöt on varustettava vuodot ja ilkvallan estävin suojarakentein ja -laittein. Säiliön haltija on vastuussa sen turvallisuudesta. Kunnan tulee tiedottaa määräyksistä asianomaisiin kohteisiin.

Uusia säiliöitä ei tulisi upottaa maahan, muutoin kuin valvontaviranomaisen erikseen edellyttämässä tapauksissa (esim. polttonesteen jakeluasemat).

Pohjavesialueella muita kemikaalisäiliöitä tai niiden putkistoja ei saa sijoittaa maan alle.

Suojaamattomat, tarkastusta vaativat polttoainesäiliöt tulee tarkastaa mahdollisimman pian ja tarpeen mukaan uusia, Uusintatarkastukset tulee tehdä kauppa- ja teollisuusministeriön päätösten 344/1983 ja 1199/1995 mukaisesti. Kunnalla on oikeus tarkastaa alueella olevia vanhoja öljysäiliöitä, mutta vastuu säiliöstä on kiinteistön omistajalla.

Kiinteistön haltija tai omistaja tulee huolehtia siitä, että kiinteistöllä sijaitsevat käytöstä poistetut maanalaiset öljysäiliöt ja muut kemikaalisäiliöt täyttöputkineen poistetaan kiinteistöltä. Säiliön poistamisesta tulee tehdä ilmoitus pelastus- ja ympäristöviranomaisille. Säiliöiden poistamisen yhteydessä säiliöt tulee puhdistaa asianmukaisesti, mahdolliset vuodot tarkastaa ja pilaantunut maa poistaa tai käsitellä siten, kuin ympäristönsuojeluviranomainen määrää. Mahdollisista vuodoista ja ympäristön pilaantumisesta tulee välittömästi ilmoittaa pelastus- ja ympäristöviranomaisille.

Maanalaisiksi säiliöiksi luetaan tässä ympäröivän luonnollisen maanpintatason alapuolelle sijoitetut säiliöt riippumatta siitä, onko ne sijoitettu kellariin, bunkkeriin tai erilliseen tilaan.

Liikenne ja tienpito

Rakennettaessa uusia yleiselle liikenteelle tarkoitettuja teitä ja pysäköintipaikkoja tai vastaavia, sekä näiden perusparannuksen yhteydessä, on pohjaveden suojaustarve selvitettävä ja kohteet on varustettava asianmukaisin suojarakentein.

Tiesuolaus liukkaudentorjuntaan tulee pitää minimissään. Suolan käyttö pölynsidontaan on kielletty. Suojaamattomia suolavarastoja ei tule sallia. Tiesuolauksen vaikutuksia veden laatuun tulee seurata.

Pohjavesialue tulisi merkitä teiden varsille pohjavesialue-merkein.

Pelastuslaitoksella tulee olla käytössä tiedot teiden pohjavesisuojuuksista.

Jätevedet

Jätevesien johtaminen ojaan tai imeyttäminen maahan on kielletty. Jätevedenpumppaamoilla tulisi olla kaukovalvonta ja niiden ylivuotovedet on johdettava suoja-alueen ulkopuolelle tiiviissä viemärissä.

Ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja vastaavien pesu suositellaan tehtäväksi vain tätä tarkoitusta varten rakennetuilla pesupaikoilla, josta jätevedet johdetaan öljynerottimen kautta jätevesiviemäriin tai muuhun asianmukaiseen käsittelyyn.

Muita rajoituksia

Vedenhankintaa varten tärkeillä ja soveltuvilla pohjavesialueilla ei saa käyttää torjunta-ainerekisterissä olevia valmisteita, joilla on pohjavesirajoitus.

Yleisten lumenkaatopaikkojen perustaminen pohjavesialueelle on kielletty.

Alueella ei saa läjittää maa-aineksia, jotka voivat liata pohjavettä tai heikentää sen laatua.

Alueella ei sallita uusia arkkuhautausmaita eikä eläinraatojen hautaamista.

Pohjavesialueen rajat tulee merkitä näkyvästi liikenneväylien varrelle sekä tiedottaa alueen asukkaille, laitoksille ja muille toimijoille pohjavesialueesta ja siihen liittyvistä rajoituksista.

6.2.2 Suositukset maankäytölle osa-alueittain

Osa-alueilla ovat voimassa mitä edellä on sanottu yleisistä toimentasuosituksista. Sen lisäksi on esitetty osa-alueiden erilainen luonne huomioiden vielä tarkempia osa-aluekohtaisia suosituksia.

Pohjaveden muodostumisalue

- ei suositella kellarikerroksia eikä ylipäättään merkittävää kaivamista, joka ulottuu pohjavesipinnan alapuolelle. Mikäli näin toimitaan, tulee esittää selvitys pohjaveden hallinnasta ja suojaamisesta
- alueellinen jäte- ja sadevesiviemärointi tulee rakentaa erittäin huolellisesti. Rakennuttaja vastaanottaa viemärit vasta hyväksytyjen tiiveyskokeiden jälkeen. Kuormitettujen teiden alitukset on tehtävä suojaputkirakenteilla
- puhtaat sadevedet tulee imeyttää takaisin maastoon. Piha-alueet ja jalankulku-alueet tulee suunnitella niin, että luonnollinen sadeveden pääsy maaperään es-tyy mahdollisimman vähän. Moottoriajoneuvojen ajo- ja pysäköintialueet sekä jätteenkeräyspaikat tulee päällystää vettä läpäisemättömällä pintamateriaalilla tai pohjavesisuojausten sisältävällä rakenteella, ja niiden valumavedet tulee johtaa sadevesiviemäriissä alueen ulkopuolelle.
- ei tiesuolausta, mahdollisilta suolattavilta alueilta vedet (sulamisvedet) tulee ohjata pohjavesialueen ulkopuolelle tai sadevesiviemäriin.
- maarakentamisessa tulee käyttää hyväkuntoista kalustoa, josta ei pääse poltto-, voitelu- tai muita nesteitä maastoon. Koneiden ja laitteiden huolto olisi parasta toteuttaa alueen ulkopuolella. Mikäli alueelle tuodaan nestesäiliöitä, tulee niiden säilytysalueelle rakentaa tiivis kaukalo- rakenne. Rakenteen päälle kerääntyvät sade- ja sulamisvedet johdetaan öljynerotuskaivon ja sadevesiviemäri- n kautta pohjavesialueen ulkopuolelle. Lisäksi tulee varautua nestevuotojen tor- juntaan (imeytysturve, muovikalvoa yms.)
- rakentajilta tulisi edellyttää pohjaveden hallinnasta ja käytettävistä työtavoista sellaisia suunnitelmia, joilla voidaan osoittaa ettei aiheuteta muutoksia pohja- veden määrään tai laatuun. Lisäksi rakennuskohteisiin (kortteleittain) tulisi asentaa pohjavesiputki (rakennuttajan toimesta) ennen rakentamista. Putkesta tulee teettää vesianalyysit ennen ja jälkeen rakentamisen, ja toimittaa tulokset ympäristökeskukselle.
- suunniteltaessa alueelle uusia tai perusparannettaessa vanhoja liikenneväyliä tulee erityisesti ottaa huomioon pohjaveden suojelu. Tarvittaessa hyvin vettä läpäisevillä alueilla käytetään luiskasuojausta. Kaikki toimenpiteet, joissa suo- ritetaan työnaikaista pohjaveden alentamista, vaativat seikkaperäiset selvityk- set. Pysyvää kuivanapitopumppausta ei tulisi sallia.
- pohjavesialueella tulee välttää uudis- ja kunnostusojituksia sekä muuta raskas- ta maanmuokkausta.

Pohjaveden virtausalue

- alueella on voimassa mitä on sanottu pohjaveden muodostumisalueesta. Alueella tulee lisäksi erityisesti välttää kellarikerrosten rakentamista tai muuta merkittävää maankaivua, koska erityisesti rinnealueilla saattaa olla pohjaveden purkautumisen vaara. Suoritettavat mahd. kaivutyöt edellyttävät tarkkoja kohteellisia pohjavesitutkimuksia ja pohjaveden hallinnan suunnittelua.

Pohjavesialtaan alue

- perustamisessa ja pohjanvahvistamisessa ei saa käyttää menetelmiä, jotka saattavat aiheuttaa haitallista pohjaveden purkautumista, kuten porapaaluja tai luiskapystysalaojia
- alueella on ilmeisesti maanvaraisesti perustettuja rakennuksia, jotka ovat herkkiä pohjaveden pinnan alenemisesta aiheutuvalle painumiselle. Alueella tulee suorittaa mahdollista maan kaivuuta varovaisesti pohjaveden purkautumisen välttämiseksi, erityisesti reuna-alueilla ohuen savikon alueella.

Lähisuojavaöhyke

- ei suositella rakentamista, alueelle tulisi sijoittaa mahdollisimman vähän mitään uusia toimintoja.
- vedenottamon lähialueelle (vähintään 300 m säteelle) ei tule sijoittaa elintarvikkeiden kompostoreita.
- mahdolliset vedenottamoilla käytettävät kemikaalit on varastoitava turvallisella tavalla.

Muu pohjavesialue

- ei erityissuosituksia, voimassa mitä yleensä säädetään rakennettaessa pohjavesialueelle

6.2.3 Muita suosituksia rakentamiselle

Vihdintie

- tienalituksia ja alikulkutunneleita on vältettävä pohjavesialueella, koska ne ulottuvat ohuen savipeitteen alapuolella oleviin vettä johtaviin hiekkakerrokseen pohjaveden paineen ollessa lähes maanpinnassa. Pohjaveden hallinta tulisi myöskin olemaan työnaikana hyvin hankalaa. Mikäli alikulkuratkaisuihin päädytään, tulee ne tehdä niin tiiviinä ratkaisuinä ettei kuivanapitopumppauksia tarvitse tehdä.

- mahdollisen alikulun toteuttamista helpottaisi tien tasauksen nostaminen. Ke-
vyn liikenteen kulun järjestämiseksi Vihdintien yli olisi silta paras vaihtoehto
pohjaveden kannalta
- Vihdintie osuudelle pohjavesialueella on toteutettava pohjaveden suojausra-
kenteet.