

**Uudenmaan ympäristökeskus, Tuusulan seudun vesilaitos,  
Järvenpään kaupunki, Keravan kaupunki, Sipoon kunta ja  
Tuusulan kunta**

**MARJAMÄEN, MYLLYLÄN JA NYGÅRDIN  
POHJAVESIALUEIDEN SUOJELUSUUNNITELMA**

**1521-C7495**

**7.2.2007**



**SUUNNITTELUKESKUS OY**

**SISÄLLYSLUETTELO**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | YLEISTÄ.....  | 1  |
| 2     | LÄHTÖAINEISTO .....                                 | 1  |
| 3     | SUUNNITTELU TYÖN YHTEYDESSÄ TEHDYT TUTKIMUKSET..... | 2  |
| 3.1   | Hydrogeologinen maastotarkastelu .....              | 2  |
| 3.2   | Riskikartoitukset.....                              | 2  |
| 3.3   | Täydentävät maaperä- ja pohjavesitutkimukset .....  | 2  |
| 4     | SUUNNITTELUALUEEN KAAVOITUSTILANNE.....             | 3  |
| 4.1   | Järvenpää .....                                     | 3  |
| 4.2   | Kerava .....  | 4  |
| 4.3   | Tuusula .....                                       | 4  |
| 4.4   | Sipoo.....  | 4  |
| 5     | POHJAVESIALUEIDEN HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET.....   | 5  |
| 5.1   | Marjamäen pohjavesialue.....                        | 5  |
| 5.2   | Nygårdin pohjavesialue .....                        | 7  |
| 5.3   | Myllylän pohjavesialue .....                        | 9  |
| 6     | VEDENOTTAMOT JA VEDENOTTOJÄRJESTELYT.....           | 11 |
| 6.1   | Marjamäen pohjavedenottamo .....                    | 11 |
| 6.2   | Nygårdin pohjavedenottamo .....                     | 12 |
| 6.3   | Myllylän pohjavedenottamo.....                      | 13 |
| 6.4   | Vedenottamoiden merkitys vesihuollon kannalta ..... | 14 |
| 7     | POHJAVEDEN LAATU.....                               | 14 |
| 8     | POHJAVEDEN LAATUA VAARANTAVAT TEKIJÄT .....         | 16 |
| 8.1   | Asutus.....   | 17 |
| 8.1.1 | Jätevedet.....                                      | 17 |
| 8.1.2 | Öljysäiliöt.....                                    | 18 |
| 8.2   | Pilaantunut maaperä .....                           | 20 |
| 8.3   | Maatalous .....                                     | 22 |
| 8.4   | Hevostilat.....                                     | 23 |
| 8.5   | Maa-ainestenotto .....                              | 23 |
| 8.6   | Tienpito ja tieliikenne.....                        | 25 |
| 8.7   | Golfkenttä.....                                     | 27 |
| 9     | POHJAVEDEN LAATURISKIEN ARVIOINTI .....             | 30 |
| 9.1   | Riskien arviointi .....                             | 30 |
| 10    | SUOJA-ALUEET JA SUOJAVYÖHYKKEET.....                | 31 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 10.1   | Länsi-Suomen vesioikeuden määräämät suoja-alueet.....                              | 31 |
| 10.2   | Ohjeelliset suojavyöhykkeet.....   | 31 |
| 11     | SUOJELUTOIMENPITEET .....  | 31 |
| 11.1   | Kaavoituksen ohjauskeinot pohjaveden suojelemiseksi.....                           | 31 |
| 11.2   | Uusien toimintojen sijoittaminen .....   | 33 |
| 11.3   | Nykyisiä toimintoja koskevat suojelutoimenpiteet .....                             | 34 |
| 11.4   | Muut toimenpide suositukset.....   | 36 |
| 12     | VEDENOTTAMOIDEN POHJAVESITARKKAILU .....   | 37 |
| 12.1   | Vedenottamoiden käyttötarkkailu .....  | 37 |
| 12.1.1 | Pohjavedenpinnan korkeusaseman seuranta .....                                      | 37 |
| 12.1.2 | Pohjaveden laadun seuranta .....   | 37 |
| 13     | TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA.....   | 38 |
| 13.1   | Toimenpiteet liikenneonnettomuuden tai öljysäiliön rikkoontumisen yhteydessä ..... | 38 |
| 14     | SUOJELUTOIMENPITEIDEN TOTEUTTAMISEN SEURANTA.....                                  | 39 |

## LIITTEET

- 1 Yleiskartta, pohjavesialueiden sijainti
- 2 Pohjavesipintojen seurantatuloksia
- 3 Otteet pohjavesialueiden yleis- ja osayleiskaavoista
- 4 Lisätutkimusten tulokset
- 5 Kiinteistökyseilyn tulokset
- 6 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös öljylämmityslaitteistoista
- 7 Valtioneuvoston päätös n:o 364 pohjavesien suojelemisesta eräiden ympäristölle tai terveydelle vaarallisten aineiden aiheuttamalta pilaantumiselta

## PIIRUSTUKSET

- YMP-1521-C7495-550 Marjamäen ja Nygårdin pohjavesialueet, hydrogeologinen kartta  
YMP-1521-C7495-551 Myllylän pohjavesialue hydrogeologinen kartta  
YMP-1521-C7495-552 Marjamäen ja Nygårdin pohjavesialueet, pohjavettä vaarantavat toiminnot  
YMP-1521-C7495-553 Myllylän pohjavesialue, pohjavettä vaarantavat toiminnot

# UUDENMAAN YMPÄRISTÖKESKUS, TUUSULAN SEUDUN VESILAITOS, JÄRVENPÄÄN KAUPUNKI, KERAVAN KAUPUNKI, SIPOON KUNTA JA TUUSULAN KUNTA MARJAMÄEN, MYLLYLÄN JA NYGÅRDIN POHJAVESIALUEIDEN SUOJELUSUUNNITELMA

## 1 YLEISTÄ

Uudenmaan ympäristökeskuksen, Tuusulan seudun vesilaitoksen, Järvenpään kaupungin, Keravan kaupungin, Sipoon kunnan ja Tuusulan kunnan toimeksiantosta Suunnittelukeskus Oy laatii Marjamäen, Myllylän ja Nygårdin I-luokan pohjavesialueita (Marjamäki 0124551, Myllylä 0118652 ja Nygård 0175307) koskevan suojelusuunnitelman. Pohjavesialueista Marjamäki sijaitsee Keravan ja Tuusulan alueella, Myllylä Järvenpään ja osin Sipoon puolella ja Nygård kokonaisuudessaan Sipoon kunnan alueella. Pohjavesialueilla sijaitsevat vedenottamot toimivat kaikki Tuusulan seudun vesilaitoksen pohjavedenottamoina. Pohjavesialueiden sijainnit on esitetty liitteenä 1 olevassa yleiskartassa.

Suojelusuunnitelman tavoitteena on turvata pohjavesiesiintymien vesivarojen käyttö myös tulevaisuudessa rajoittamatta kuitenkaan tarpeettomasti muita maankäyttömuotoja pohjavesialueilla. Selvitystyön perusteella vedenottamoille määritellään suojavyöhykkeet, laaditaan suojelutoimenpideohjelma alueella todettuja, pohjavettä uhkaavia riskitoimintoja koskien sekä laaditaan ohjeet uusien toimintojen sijoittamisesta pohjavesialueille.

Suojelusuunnitelma on ohjeellinen asiakirja, jota tullaan käyttämään taustaineistona valvonnassa, maankäytön suunnittelussa sekä ympäristö- ja maanainelupia ratkaistaessa. Suunnitelmalla ei ole välittömiä oikeudellisia vaikutuksia eikä sen perusteella synny korvausvelvoitteita. Suojelusuunnitelmassa esitettävät suositukset otetaan kuitenkin huomioon viranomaispäätöksiä tehtäessä. Oikeusvaikutukset tulevat vasta suunnitelmaa hyödyntävien erillisten viranomaispäätösten kautta.

## 2 LÄHTÖAINEISTO

Pohjavesialueella on suoritettu vedenhankintaan liittyviä pohjavesitutkimuksia alkaen vuodesta 1965. Pohjavesitutkimusten tulokset on esitetty seuraavissa työn lähtöaineistona olleissa tutkimusraporteissa:

- 2469 Tuusulan Seudun Vesilaitos kuntaliitto: Pohjavesitutkimus. Keravan vankilan alue. Suunnittelukeskus Oy 22.11.1976
- B 3829 Sipoon kunta. Pohjavedenottamoiden alustavat suoja-alue-suunnitelmat. Insinööritoimisto Maa ja Vesi Oy 2.5.1972.
- 3000 Sipoon kunta. Pohjavesitutkimus Nygårdin alueella. Maa ja Vesi Oy 17.12.1965.
- 05-3983 RHK/Investointiyksikkö Oikorata Kerava-Lahti. Myllylän pohjavesialue. Pohjaveden laadun seurantaraportti vuosi 2005. Golder Associates 12/2005.

- 0118652\_1 Ratahallintokeskus. Yleissuunnitelma, Oikorata Kerava-Lahti. Sito LT Konsultit 28.2.1998.

Edellä mainitun pohjavesitutkimusaineiston lisäksi suojelusuunnitelmaa laadittaessa ovat käytettävissä olleet seuraavat asiakirjat:

- Tuusulan seudun vesilaitos. Pohjavedenottamoiden tarkkailutuloksia vv. 2002 – 2006
- Uudenmaan ympäristökeskus. Marjamäen, Myllylän ja Nygårdin pohjavesialueiden pohjavesialuekartat ja –kortit.
- Uudenmaan tiepiiri. Maantien 140 parantaminen rakentamalla Vaahteratie alikulkukäytävä. Hankkeen yhteydessä asennettujen havaintoputkien putkikortit. Suomen pohjavesiteknikka Oy 26.10.2005.

### **3 SUUNNITTELUYTYÖN YHTEYDESSÄ TEHDYT TUTKIMUKSET**

#### **3.1 Hydrogeologinen maastotarkastelu**

Hydrogeologinen maastokartoitus suoritettiin suunnitelma-alueella 3.8.2006. Uudenmaan ympäristökeskus on mitannut kesällä 2006 alueen pohjaveden pintoja ja kartoittanut tarkkailupisteiden sijainnit.

#### **3.2 Riskikartoitukset**

Järvenpään kaupunki ja Sipoon kunta järjestivät Nygårdin ja Myllylän pohjavesialueille kiinteistökyseilyn, jossa kiinteistönomistajilta kysyttiin jätevesiratkaisuista ja mahdollisista öljysäiliöistä ja näiden suojauksista. Kyselyjen tulokset on koottu suunnitelman riskikartoitusosuuteen.

#### **3.3 Täydentävät maaperä- ja pohjavesitutkimukset**

Marjamäen ja Nygårdin pohjavesialueilla sekä pohjavesiesiintymien välisessä maastossa tehtiin täydentäviä maaperä- ja pohjavesitutkimuksia 20 – 26.9.2006. Tutkimukset käsittivät maaputkikairauksia ja pohjaveden havaintoputkien asentamista Marjamäen pohjavesialueen lounaispuolella (tutkimuspiste SK1) sekä Marjamäen ja Nygårdin pohjavesiesiintymien välisen Keravanjokilaakson alueella (tutkimuspisteet SK2 – SK6). Tutkimusten tavoitteena oli pohjavesialueiden rajauksen sekä Marjamäen ja Nygårdin pohjavesiesiintymien välisen hydraulisen yhteyden tarkentaminen. Marjamäen pohjavesiesiintymän eteläosassa suoritettiin lisäksi maaputkikairauksia neljässä pisteessä (tutkimuspisteet K1 – K4) pohjaveden muodostumisalueen rajauksen tarkentamiseksi pohjavedenottamon lähiympäristössä. Tutkimusten suorittamista rajoittivat pohjaveden muodostumisaluetta ympäröivien peltoalueiden salaojitukset.

Täydentävien tutkimusten tuloksia ja johtopäätöksiä on tarkasteltu kappaleissa 5.1 ja 5.2. Tutkimuspisteet on esitetty piirustuksessa 550 ja kairausten tulokset ja havaintoputkikortit liitteessä 4.

## 4 SUUNNITTELUALUEEN KAAVOITUSTILANNE

Suunnittelualan maankäyttöä ohjaavat Sipoossa mm. voimassa olevat seutukaavat, kunnes vahvistettavana oleva Itä-Uudenmaan maakuntakaava saa lainvoiman. Uudenmaan vahvistettu maakuntakaava on syrjäyttänyt alueella aiemmin voimassa olleet seutukaavat.

Ympäristöministeriä vahvisti Uudenmaan maakuntakaavan 8.11.2006. Uudenmaan maakuntakaavassa on merkitty pohjavesialueet, jotka ovat ominaisuuksiltaan arvokkaita ja jotka voivat olla tai ovat yhdyskuntien kannalta tärkeitä. Pohjavesialueille on annettu suunnittelumääräys, jonka mukaan alueita koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että ne eivät vähennä pysyvästi pohjaveden määrää tai heikennä sen laatua.

Itä-Uudenmaan seutukaavayhdistelmässä (vahvistettu 14.11.2000) pohjavesialueet on merkitty kaavakarttaan. Maakuntakaavaluonnoksessa (28.2.2005) on merkitty I- ja II-luokan pohjavesialueet ja pohjavesialueille annetaan suunnittelumääräys, jonka mukaan pohjavesialueella tai sen välittömässä läheisyydessä tehtävät toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vähennä pysyvästi pohjaveden määrää tai heikennä sen laatua.

Suunnittelualueella voimassa olevat yleis- ja osayleiskaavaotteet on esitetty liitteessä 3.

### 4.1 Järvenpää

Myllylän pohjavesialueella on voimassa Järvenpään yleiskaava 2020. Kaava on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 9.8.2004 ja korkeimmassa hallinto-oikeudessa 16.10.2006.

Kaavassa on pohjavesialuetta koskevalle osalle osoitettu väljiä asemakaavoitettavaa pientalovaltaisia asuntoalueita (Amin), harvaan asuttuja pientalovaltaisia asuntoalueita (AP-3, AP-4), virkistysalueita (V), urheilu- ja virkistyspalvelujen alueita (VU), liikennealueita (L), luonnonsuojelualueita (SL), maa- ja metsätalousvaltaisia alueita (M), maa- ja metsätalousvaltaisia alueita, joilla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU) tai erityisiä ympäristöarvoja (MY, MY-1).

Tärkeän pohjavesialueen merkinnän kaavamääräys kieltää alueella kemikaalien ja pohjaveden kannalta haitallisten jätteiden varastoinnin. Lisäksi öljysäiliöt on sijoitettava sisätiloihin tai suoja-altaaseen, jonka tilavuus vastaa vähintään varastoitavan öljyn enimmäismäärää. Jätevesien imeyttäminen maaperään on kielletty. Rakentaminen, ojitukset ja maankaivu on tehtävä siten, ettei siitä aiheudu pohjaveden laatumuutoksia tai pysyviä muutoksia pohjaveden korkeuteen. Kaavamääräyksessä suositellaan alueelle lämmitysmuodoksi muuta kuin öljylämmitystä.

Merkittävä osa Myllylän pohjavesialueesta kuuluu Lemmenlaakson lehto (FI0100044) nimiseen **Natura-alueeseen**. Suurin osa alueesta kuuluu valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan. Rauhoitettu lehtoalue sijaitsee Keravanjoen laaksossa. Joki virtaa alueen keskellä pohjois-eteläsuuntaisena. Joenvarsilehdot sijaitsevat jyrkillä, kanjonimaisilla rinteillä, joiden korkeus on n. 30 metriä. Alueen eteläosassa topografia on loivempi, jokitorvät ovat n. 10 metriä korkeat. Jokirantojen kasvillisuus on tulvaniittyä ja rehevää lehtoa. Alueen reunoilla on tavan-

omaisempaa kangasmetsää. Eteläosassa on peltoa. Paikoin alueella on kulttuuriperäisiä niittyjä, joita on hoidettu laiduntamalla. Alue on luonnoltaan monipuolinen ja edustava kokonaisuus, jonka toimintaan Keravanjoen tulvat ja uoman muutokset vaikuttavat merkittävästi. Joki on uomaltaan varsin luonnontilainen ja meandroiva, ja tulvat tuovat rannoille ravinteita ja pitävät kosteita rantaniittyjä avoimina.

Alueen rinnelehdot on lehtojensuojeluohjelmassa todettu valtakunnallisesti arvokkaiksi. Lehdoissa elää useita vaateliaita ja harvinaisia kasvilajeja kuten lehtokieli, lehtosinijuuri ja keltavuokko. Lehdot ovat myös linnustoltaan runsaita. Pesivien lintulajien parimäärät ovat huomattavan korkeita: 1 675 paria neliökilometrillä. Lajistossa on harvinaisia lehtojen lajeja kuten idänuunilintu ja pikkusieppo. Vuoden 1991 tutkimuksessa Lemmenlaaksosta tavattiin 64 lintulajia. Myös alueen hyönteislajisto on runsas ja edustava. Hiekkainen harjujakso monipuolistaa hyönteislajistoa.

## 4.2 Kerava

Marjamäen pohjavesialueella on voimassa oikeusvaikutteinen yleiskaava (KV 14.6.2004). Keravan yleiskaavassa 2020 on yleisissä määräyksissä ja suosituksissa pohjavesialueilla kielletty sellainen rakentaminen ja muut toimenpiteet, joista voi aiheutua vesilain 1 luvun 18 §:ssä tarkoitettuja seurauksia.

Pohjavesialueelle on osoitettu maa- ja metsätalousalueita ja yhdyskuntateknisen huollon alue. Maa- ja metsätalousalueille on annettu rajoituksia rakentamisen (MT-1), maisemallisen arvon (MT-6) ja ympäristön säilymisen suhteen (MU-5).

## 4.3 Tuusula

Marjamäen pohjavesialueella on voimassa oikeusvaikutteinen Tuomalan osayleiskaava (KV 16.10.2000 § 148). Osayleiskaavassa 2020 on yleisissä määräyksissä ja suosituksissa pohjavesialueilla kielletty sellainen rakentaminen ja muut toimenpiteet, joista voi aiheutua vesilain 1 luvun 18 §:ssä ja 22 §:ssä tarkoitettuja seurauksia. Alueella on pohjavesien suojelemiseksi voimassa MRL:n 128 §:n mukainen toimenpiderajoitus, joka koskee kaivamis-, louhimis-, tasoittamis- ja täyttämistöitä tai muuta tähän verrattavaa toimenpidettä. Lupaa ei kuitenkaan tarvita vedenhankintaan liittyviin MRL:n 128 §:n mukaisiin toimenpiteisiin. Jätevedet alueella on johdettava tiiviiseen umpisäiliöön tai pohjavesialueen ulkopuolelle. Lämmitysöljylle tarkoitetut säilöt tulee sijoittaa rakennuksen sisätiloihin ja varustaa vesi-tiiviillä suoja-altaalla, jonka tilavuuden tulee olla suurempi kuin varastoitavan öljyn suurin määrä.

Pohjavesialueelle on osoitettu maa- ja metsätalousalueita ja yhdyskuntateknisen huollon alue. Maa- ja metsätalousalueille on annettu rajoituksia rakentamisen (M-6) ja maisemallisen arvon (MV-5) suhteen.

## 4.4 Sipoo

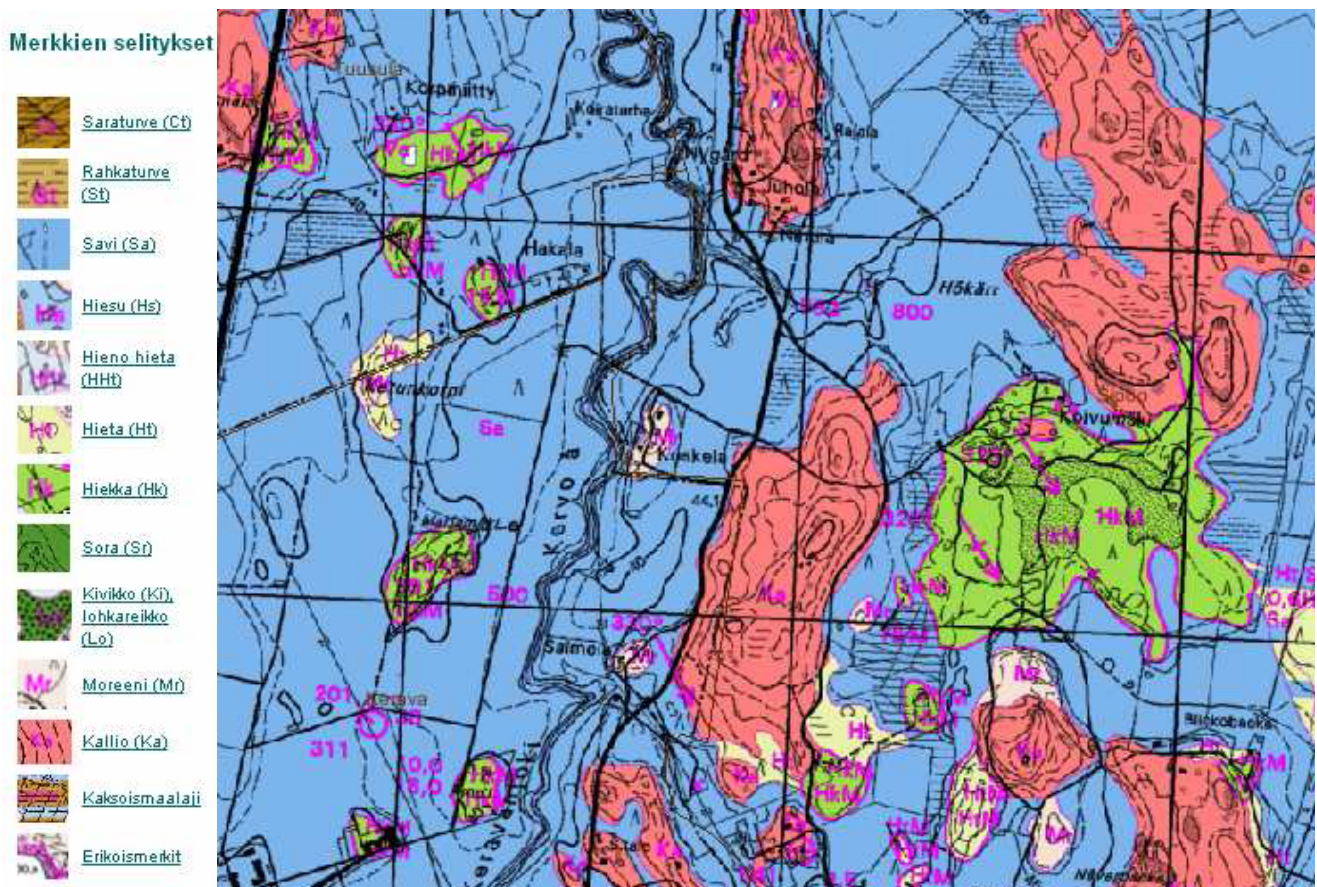
Nygårdin pohjavesialueella on voimassa oikeusvaikutteinen yleiskaava (UYK 18.4 1997). Sipoon kunnan haja-asutusalueiden yleiskaavan mukaan tulee pohjavesialueilla kerätä käymälävedet umpisäiliöön. Lisäksi jätevesien maahanimeyttäminen ei ole sallittua.

Pohjavesialueelle on osoitettu maa- ja metsätalousalueita, erityisalue (vedenottoalue) sekä kyläkeskuksen alue.

Pohjavesialueen eteläosassa kaava on jätetty vahvistamatta ja alueella on voimassa kunnanvaltuuston hyväksymä Keski-Sipoon osayleiskaava (KV 17.6.1987). Tässä kaavassa pohjavesialue on merkitty, mutta alueelle ei ole annettu pohjaveden suojeluun liittyviä määräyksiä tai suosituksia. Pohjavesialueelle on osoitettu maa-aineslain mukaisia ottoalueita sekä maa- ja metsätalousalueita.

## 5 POHJAVESIALUEIDEN HYDROGEOLOGISET OLOSUHTEET

Suunnittelukohteena olevat pohjavesialueet kuuluvat luode-kaakko suuntaiseen Keravanjokilaakson murrosvyöhykkeeseen kerrostuneeseen epäyhtenäiseen harjujaksoon. Pitkittäisharju on kalliokynnysten ja savilaaksojen katkoma sekä voimakkaasti rantavoimien tasoittama. Murroslaakson laitamilla tavataan kallioita, joiden rinteitä ympäröivät hiekkamoreenialueet. Vettäjohtavat kerrokset jatkuvat murroslaakson keskiosiin paksun savikerroksen peittäminä. Murroslaakson keskiosissa tavataan paikoin savikkoon rajautuvia lajittuneita pitkittäisharjun osia.



Kuva 1. Ote maaperäkartasta Marjamäen ja Nygårdin pohjavesialueilta.

### 5.1 Marjamäen pohjavesialue

Marjamäen pohjavesialue sijoittuu Keravan kaupungin ja Tuusulan kunnan alueille. Muodostuma rajoittuu luoteessa kalliopaljastumiin, idässä Keravajokeen ja



muualla aluetta ympäröiviin savikoihin. Tutkimuksissa on osoitettu pohjavesi-esiintymän keskiosissa, Marjamäellä, todettujen hiekkakerroksien jatkuvan lännessä saven peittäminä Huhtimonmäen eteläpuolelle saakka. Itäosissa hiekkakerrokset jatkuvat Keravanjokivarteen. Marjamäen ja Keravanjoen välissä havaintoputkien Hp1 ja Hp2 kairauksissa tavattiin savi ja silttikerrostumien alla hiekkaa 23 m paksuudelta. Kallionpinnasta ei ole alueelta luotettavia havaintoja, sillä alueella suoritettuihin kairauksiin ei ole liittynyt kalliovarmistusta.

Nykyisiä pohjavesipintatietoja on alueelta käytettävissä vain muutamasta havaintoputkesta. Vuoden 1976 havaintojen perusteella pohjavesi virtaa pohjavesialueen pohjois- ja itäosista kohti vedenottamoa ja itään Keravanjoen suuntaan. Korkeimmillaan pohjaveden pinta on ollut havaintoputkessa HP112 alueen länsipuolella tasolla +38,57 ja alimmillaan havaintoputkessa HP3 Keravanjoen varressa alueen kaakkoisosissa +34,81.

Vuoden 1976 tutkimuksissa on havaittu alueen länsiosassa lähde, johon rakennetusta kaivosta oli ylivuotoa. Vesipinta ennen koepumppauksen alkua oli +33,64. Pumppauksella ei todettu olevan vaikutusta lähteen virtaamaan.

Koepumppauksen aikana 5.2.-8.3.1976 pohjavettä pumpattiin nykyisen vedenottamon alueelta teholla 800-500 l/min. Koepumppauspaikalla pohjaveden pinta laski 1,75 m. Pohjavesi aleni kaikissa alueen havaintoputkissa ja alueen kaivoissa. Keravanjoen toisella puolella kaivossa 116 havaittiin myös pohjavedenpinnan alenemista.

Vedenottamon lupahakemusasiakirjoissa, koepumppauksesta tehdyssä täydentävässä lausunnossa, todettiin pumppauksen vaikuttaneen pohjoispuolella olevalla hiekka-alueella oleviin kaivoihin. Kaivo 103 tyhjeni pumppauksen vaikutuksesta. Kaivoissa 101, 104 ja 106 vedenpinta laski pumppauksen aikana 17-45 cm. Pohjaveden pinta jatkoi laskuaan näissä kaivoissa koepumppauksen jälkeenkin. Vaikutukset kaivossa 116 olivat myös selkeitä. Muissa Keravanjokilaaksossa olevissa kaivoissa (119, 129) ei ollut todettavissa yhtä selkeitä vaikutuksia.

Kaivoissa 107-114 Marjamäeltä luoteeseen, kaivossa 115 pumppauspaikalta kaakkoon ja Keravajokilaaksoson vastakkaisella puolella sijaitsevista kaivoista 117-129 ei todettu vaikutuksia. Pohjaveden pinta vaihteli kaivoissa eri ajankohtina huomattavasti.

Koepumppausten perustella vedenottamon antoisuudeksi arvioitiin 400-500 m<sup>3</sup>/vrk.

### **Lisätutkimusten tulokset**

Pohjavesialueen lounaispuolella (tutkimuspiste SK1) suoritettuna kairauksessa todettiin 11,5 m paksuisen savikerroksen alapuolella 11,8 m syvyydellä tavattuun kallionpintaan saakka ulottuva ohut kerros sora- ja hiekkakerroksia. Pohjavesi on alueella paineellista purkautuen ylivuotona tutkimuspisteeseen asennetusta pohjaveden havaintoputkesta. Pohjaveden painetaso on pohjavesiputkesta tehtyjen havaintojen perusteella tason +34,99 (putken pään taso) yläpuolella ja yli metri maanpinnan tasoa ylempänä. Havaintoputken siiviläosa on asennettu savikerroksen alapuolelle ohueen moreenikerrokseen ja osaksi kallion pintaosaan. Havaintoputken

asentamisen aikaisten havaintojen perusteella on mahdollista että myös savikerroksessa tavataan ohuita vettäjohtavia välikerroksia ja paineellista orsivettä.

Pohjavesialueen itäreunalla, Keravanjokilaaksossa suoritetuissa kairauksissa (tutkimuspisteet SK2 – SK4 ja SK6) todettiin 9,2 – 18,1 m paksuisen savi - silttikerroksen alapuolella hiekka – soravaltaisia maakerroksia, joiden paksuus vaihtelee välillä 2,2 - 7,5 m. Maakerrosten koostumus vaihtelee kairaushavaintojen mukaan hienosta hiekasta hiekkaiseen soraan. Lajittuneiden maakerrosten alapuolella tavataan kairaushavaintojen mukaan myös hiekkamoreenia. Savikerroksen paksuus ja maakerrosten kokonaispaksuus on suurimmillaan pohjavesialueen itäreunalla, keskiosassa sijaitsevassa tutkimuspisteessä SK3 (savi – silttikerroksen paksuus 18,1 m ja maakerrosten kokonaispaksuus 21,5 m). Karkearakeiset, vettäjohtavat maakerrokset ovat kairaushavaintojen perusteella paksuimmillaan eteläisimpänä sijaitsevassa tutkimuspisteessä SK2.

Pohjavedenpinta sijaitsee havaintoputkista tehtyjen mittaushavaintojen (13.10.2006) perusteella tasovälillä +32,01 - +36,2. Pohjavedenpinta on ylimmillään Marjamäen ja Nygårdin pohjavesialueiden välissä eteläisimpänä sijaitsevassa havaintoputkessa SK6. Alimmillaan pohjavedenpinta on jokilaaksossa pohjoisimpana sijaitsevassa havaintoputkessa SK4. Mittaushavaintojen perusteella pohjaveden virtaus suuntautuu tutkitulla pohjavesialueen itäreunalle sijoittuvalla Keravanjokilaakson alueella etelästä pohjoiseen.

Tutkimusten perusteella pohjavesialueen itäpuolisella Keravanjokilaakson alueella ja myös pohjavesialueen lounaispuolella tavataan tiiviiden pintamaakerrosten alapuolella vettäjohtavia maakerroksia ja pohjavesialueen rajausta ehdotetaan näiltä osin tarkennettavaksi. Keravanjokilaakson alueella todettiin tutkimuksissa vettäjohtavia maakerroksia joen molemmilla puolilla ja tutkimustulosten perusteella hydraulinen yhteys joen länsi- ja itäpuolilla sijaitsevien pohjavesialueiden välillä on todennäköinen. Myös koepumppauksen aikaiset havainnot kaivon 116 vedenpinnan alenemisesta viittaavat hydraulisen yhteyden olemassaoloon Keravanjoen alitse.

Pohjaveden muodostumisalueen rajauksen tarkentamiseksi suoritetuissa kairauksissa (tutkimuspisteet K1 – K4) todettiin maanpintaan saakka ulottuvia karkearakeisia vettäjohtavia maakerroksia ainoastaan pohjoisimpana sijaitsevassa tutkimuspisteessä K2. Hiekka – soravaltaiset lajittuneet maakerrokset ulottuvat tutkimuspisteessä 10,2 m syvyydellä todettuun kallionpintaan saakka. Kairaushavaintojen perusteella maakerrokset olivat kuivia, kallion kohotessa alueella pohjavesitaso yläpuolelle. Muissa tutkimuspisteissä todettiin pintaosassa tiivis savi – silttikerros. Tiiviin pintamaakerroksen paksuus vaihteli 2,6 metristä yli 8,5 metriin. Tutkimuspisteessä K3 todettiin pohjavedenpinta noin 4,1 m syvyydellä maanpinnasta, tasolla noin +34,67.

Tutkimustulosten perusteella muodostumisalueen rajausta on tarkennettu tutkimuspisteeseen K2 alueella. Muiden tutkimuspisteiden osalta kairaustulokset eivät aiheuttaneet muutoksia muodostumisalueen rajaukseen.

## 5.2 Nygårdin pohjavesialue

Nygårdin pohjavesialue sijoittuu kokonaisuudessaan Sipoon kunnan alueelle. Muodostuma rajoittuu koillisessa, etelässä, lännessä ja luoteessa kallioihin. Kalli-

oiden välissä esiintyy laajoja savikerrostumia sekä alueen keskiosissa hiekka ja moreenikerroksia, jotka ulottuvat savikerrosten alle. Lajittuneista hiekkavaltaisista maakerroksista koostuva pohjaveden varsinainen muodostumisalue sijaitsee kallioisten mäkien välissä pohjavesialueen etelä-keskiosissa. Alueen hiekkakerrokset ovat jääkauden aikaisia jäätikköjokikerrostumia sekä ranta- ja jokihiekkakerrostumia.

Vedenottamon länsipuolella sijaitsee lähes itä-länsisuuntainen oja, joka alkaa lähdepurkaumasta ja yhdistyy lännessä Keravajokeen. Maastokäyntiajankohtana lähde ja oja olivat kuivia. Painanteen alla voi savikerrosten peittämänä esiintyä lajittuneita vettä johtavia kerroksia jolloin hydraulinen yhteys Keravajokilaaksoon voi olla mahdollinen. Vuonna 1965 suoritettujen tankokairaukset ovat päättyneet alueella useimmiten hiekkamoreeniin, joten kallionpinnan tasoa ei ole voitu luotettavasti osoittaa.

Vedenottamoalue ja sen lähiympäristön maaperä koostuu pintaosastaan hienoraakeisista maalajeista. Vedenottamon läheisyydessä tavataan 6-12 m savikerroksia, joiden alla hiekkaa ja soraista hiekkaa.

Koepumppauksen aikana 24.9-1.12.1965 pohjavettä pumpattiin nykyisen vedenottamon alueelta teholla 1 000-550 l/min. Koepumppauspaikalla pohjaveden pinta laski 6,10 m. Pumppauksen vaikutukset oli havaittavissa välittömästi koepumppauspaikan ympäristössä. Alueen talousvesikaivojen pohjavedenpinnoissa havaittiin koepumppauksen aikana 0,39-0,07 m alenemia. Havaintoputkissa pohjavedenpinnat laskivat 7,84-0,06 m.

Vesipinnat laskivat 7,84-0,66 m alueella, joka koillisessa ulottui n. 500 m, kaakossa n. 200 m, lounaassa 300 m ja luoteessa noin 100 m päähän pumppauspaikasta. Alenemia 0,39- 0,11 m oli havaittavissa em. alueesta etäämmällä kaakossa ja luoteessa. Vaikutuksia oli havaittavissa edelleen noin 1 km etäisyydellä etelässä ja 0,5 km etäisyydellä luoteessa, joissa alenemat olivat n. 0,07-0,06 m.

Koepumppauksen perustella vedenottamon antoisuudeksi arvioitiin 500-600 m<sup>3</sup>/vrk.

Tämän päivän pohjavesipintatietoja on alueelta käytettävissä varsin vähän ja havainnot ovat lähinnä alueen luoteisosista. Tarkasteltujen mittaushavaintojen perusteella pohjavesi virtaa pohjavesialueen etelä- ja pohjoisosista kallioisten mäkien välisen painanteen kautta Keravanjoen suuntaan. Korkeimmillaan pohjaveden pinta on havaintoputkessa HP131 alueen keskiosissa ja alimmillaan kaivossa K129 Keravanjoen varrella.

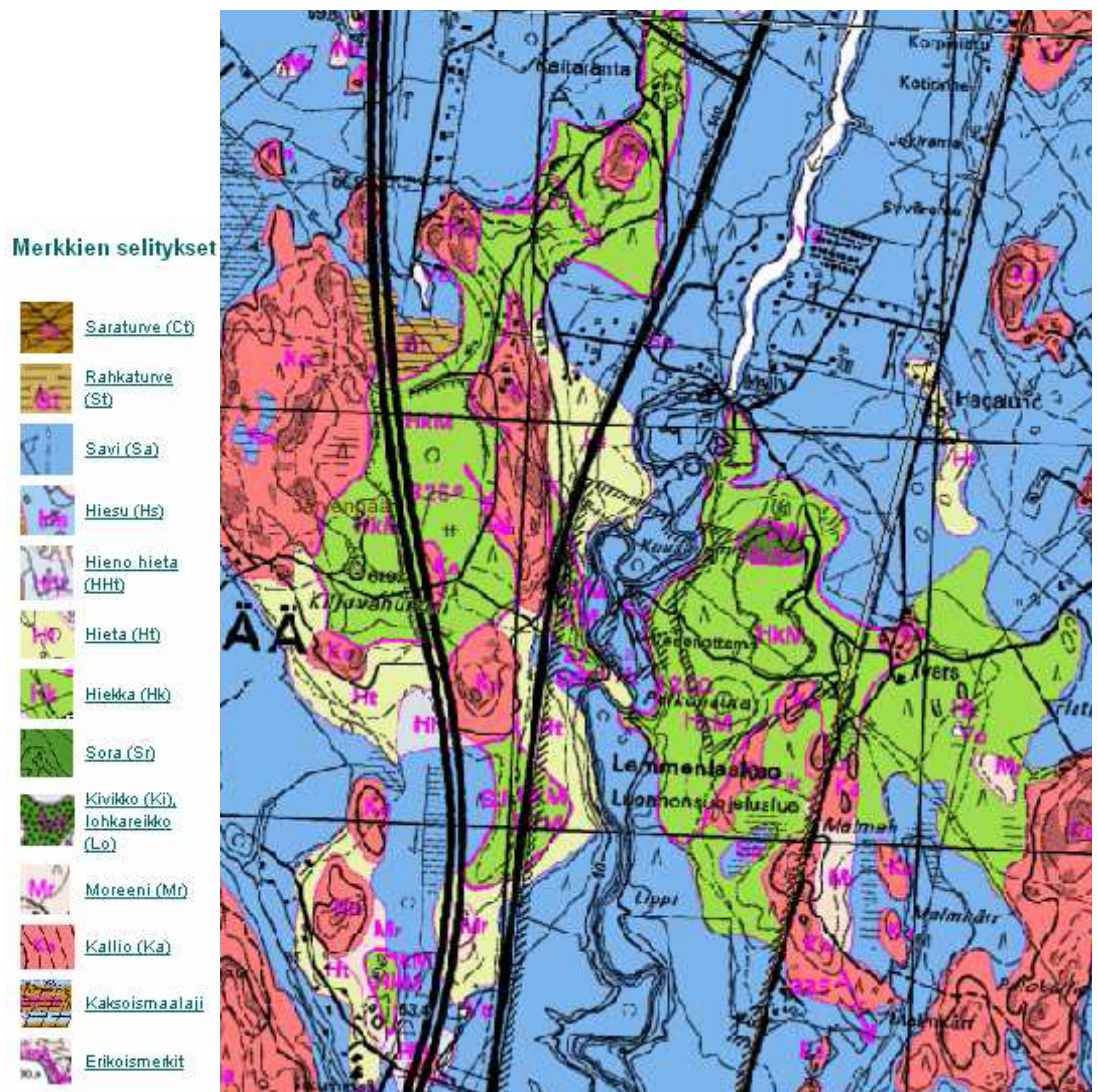
### **Lisätutkimusten tulokset**

Pohjavesialueen länsireunalla sijaitsevassa tutkimuspisteessä SK5 todettiin 7,2 m paksuisen savikerroksen alapuolella 9,4 m syvyydellä tavattuun kallionpintaan saakka ulottuva kerros (paksuus 2,2 m) hiekkaista sora. Pohjavesialueen länsipuolisella Keravanjokilaakson alueella suoritettujen kairauksien (SK2 – SK4 ja SK6) tuloksia on tarkasteltu kappaleessa 5.1. Kaikissa tutkimuspisteissä todettiin tiiviin savikerroksen alapuolella vettäjohtavia maakerroksia.

Pohjavedenpinta sijaitsee havaintoputkesta SK5 tehdyn mittaushavainnon (13.10.06) perusteella tasolla +36,02. Länsipuolisella Keravanjokilaakson alueella (havaintoputket SK2 – SK4) tehtiin vesipintahavaintoihin verrattuna pohjavedenpinta on Nygårdin pohjavesialueen länsireunalla selvästi ylemmällä tasolla.

Tutkimustulosten perusteella pohjaveden virtaus suuntautuu alueelta kallioisten mäkien välisessä painanteessa savikerroksen alapuolella tavattavien vettäjohtavien maakerrosten kautta länteen kohti Marjamäen pohjavesiesiintymää. Tutkimustulosten perusteella hydraulinen yhteys pohjavesiesiintymien välillä on todennäköinen ja Nygårdin pohjavesialueen länsipuolista rajausta esitetään tämän johdosta tarkennettavaksi.

Marjamäen ja Nygårdin pohjavesialueiden ja pohjaveden muodostumisalueiden rajaus, pohjavedenpinnan seurantapisteiden sijainti, pohjavedenpinnan korkeustotiedot ja pohjaveden päävirtaussuunnat on esitetty piirustuksessa YMP-1521-C7495-550 ja pohjaveden pinnan mittaustulokset liitteessä 2.



Kuva 2. Ote maaperäkartasta Myllylän pohjavesialueelta.

### 5.3 Myllylän pohjavesialue

Myllylän pohjavesialue sijoittuu Järvenpään kaupungin alueelle. Alue rajoittuu idässä ja lännessä kallioselänteisiin sekä niitä reunustaviin savi- ja siltti kerrostumiin. Kallioselänteiden väliin, Keravajoen ruhjelaaksoon on kerrostunut kaksi jäätikköjokikerrostumaa, joiden välinen hydraulinen yhteys on epäselvä. Pitkittäisharjujen välissä on etelä-pohjoissuuntainen kallioselänne sekä savipeitteinen kal-

lioperän ruhjelaakso. Ruhjelaaksossa virtaa Keravanjoki. Joella ei ole todettu olevan yhteyttä alapuoliseen pohjavesiesiintymään.

Läntinen harjuselänne on kerrospaksuuksiltaan (3-11 m) itäistä ohuempi ja kalliot rajoittavat muodostumaa idästä, lännestä ja etelästä. Vallitsevina maalajeina ovat hiekka ja silttinen hiekka. Lajittuneiden kerrosten välissä tavataan hiekkamoreenia. Pohjaveden kyllästämien kerrosten paksuus on suurimmillaan 7-9 m vanhan soranottoalueen kohdalla muodostuman eteläpäässä Kiljuvannummella. Samalla alueella pohjavedenpinta esiintyy myös lähimpänä maanpintaa suojakerrospaksuuden vaihdellessa 0,1-1,0 m. Pohjavedenpinta vaihtelee tarkkailupisteissä läntisellä harjuselänteellä tasovälillä +62,43...60,19. Pohjavesipinta on ylimmillään muodostuman eteläpäässä ja alimmillaan esiintymän keskiosissa. Pohjoispäästä ei ole pohjavedenpinnan mittaustietoja. Paikallisesti korkein pohjaveden pinta on havaintoputken 1073 alueella (+67,91). Havaintoputki on lähellä itäpuolen kalliota, joten havaintopiste voi edustaa paikallisen pohjavesialtaan pohjaveden pinnan tasoa. Mittaushavaintojen perusteella pohjaveden päävirtaussuunta on harjumuodostuman etelä- ja keskiosissa etelä-lounaasta pohjois-koilliseen.

Itäinen pitkittäisharju koostuu hyvin vettä läpäisevästä hiekasta ja sorasta. Pohjoisessa ja etelässä vettä hyvin johtavat kerrokset jatkuvat mahdollisesti kapealaisina ja savipeitteisinä rajatun pohjavesialueen ulkopuolelle. Mittaushavaintojen perusteella pohjavedenpinnan korkeusasema vaihtelee tasovälillä +34,89...+37,05. Ylin pohjaveden pinta on havaittu alueen pohjoisosissa vanhan Lahden tien kevyenliikenteen alikulkutunnelin kohdalla havaintoputkissa HP1 ja HP2. Alin pohjaveden pinta on havaittu vedenottamon eteläpuolella havaintoputkessa HP347. Pohjaveden päävirtaussuunta on alueella pohjoisesta etelään.

Myllylän vedenottamon kaivonpaikkatutkimukset on tehty vuosina 1964-1966. Suoritetun koepumppauksien perusteella vedenottamon antoisuudeksi määritettiin 800-1000 m<sup>3</sup>/vrk. Saatavissa olevan pohjavesimäärän todettiin olevan suurempi kuin määritetyn valuma-alueen laskennallinen antoisuus. Pohjavesi virtaa alueelle todennäköisesti kauempaa ja määritettyä valuma-aluetta laajemmalla. Tutkimusasiakirjojen mukaan alueella tavattiin hyvin vettäjohtavia hiekka- ja sora muodostumia varsin kapeana vyöhykkeenä Keravajoen laaksossa noin 1 km Haarajoen myllyltä etelään sekä noin 200 m jokivartta pohjoiseen. Kerrostumat esiintyvät tiiviiden kerrostumien alla, varsin syvällä maanpinnasta. Pohjaveden pinta noudattelee Keravajoen vedenpintaa.

Kokonaisuudessaan alueen pohjavesi muodostuu pääosin pitkittäisharjuissa. Läntisen harjun hydraulista yhteyttä vedenottamolle rajoittaa harjun ja jokilaakson välissä esiintyvä kalliokynnys. Kerava-Lahti oikorataa varten tehdyissä pohjavesitutkimuksissa on osoitettu pohjaveden päävirtaussuunnan olevan läntisellä pitkittäisharjulla etelästä pohjoiseen.

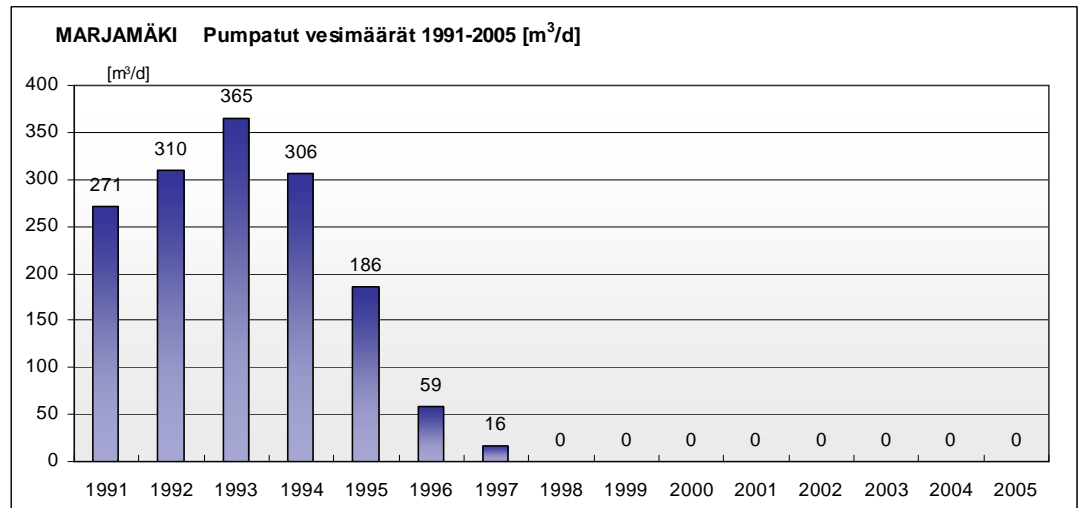
Pohjavesialueen ja pohjaveden muodostumisalueen rajausta, pohjavedenpinnan seuranta pisteiden sijainti, pohjavedenpinnan korkeustasotiedot ja pohjaveden päävirtaussuunnat on esitetty piirustuksessa YMP-1521-C7495-551.

## 6 VEDENOTTAMOT JA VEDENOTTOJÄRJESTELYT

### 6.1 Marjamäen pohjavedenottamo

Vedenottamo on rakennettu 1970-80 lukujen taitteessa. Vedenottamolla on lupa (L-SVEO NRO 44/1977 A, 31.3.1977) pumpata pohjavettä 400 m<sup>3</sup>/vrk (viikko-keskiarvo).

Laitos on saneerattu vuoden 2006 alkupuolella. Vanhentunut laitteisto on uusittu kokonaan ja vesi johdetaan verkostoon ilmastustornin, hiekkasuodatuksen ja UV-desinfioidin kautta. Laitoksen tuotto on 900 m<sup>3</sup>/vrk. Marjamäen vesilaitoksella käsitellään sekä Marjamäen että Nygårdin vedenottamoilta pumpattu raakavesi. Marjamäen vedenottamolta pumpatut vesimäärät ovat vaihdelleet vuosina 1991-1995 välillä 186-365 m<sup>3</sup>/vrk. Vuodesta 1995 Marjamäen vedenottamon käyttöä on vähennetty ja vuosina 1998-2006 vedenottamolta ei ole pumpattu merkittäviä määriä pohjavettä. Saneerauksen jälkeen ottamolta pumpattu vesimäärä tulee palaamaan 1990-luvun alun tilannetta vastaavaksi.



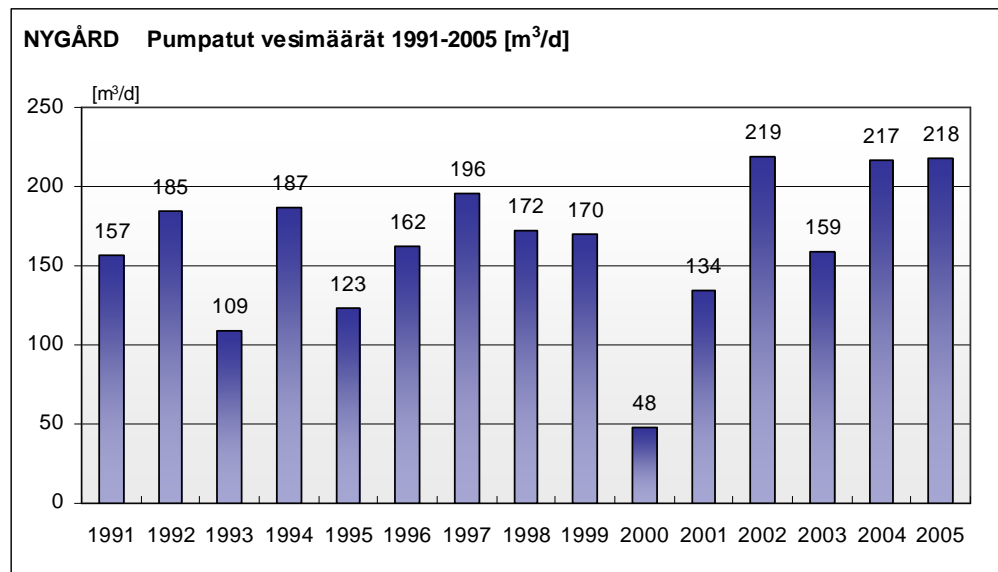
Kuva 3. Marjamäen vedenottamon pumppausmäärät vuosina 1991-2005.



Kuva 4. Marjamäen vedenottamo.

## 6.2 Nygårdin pohjavedenottamo

Vedenottamo on rakennettu vuonna 1977 turvaamaan alueen vedensaantia ennen Päijänne-tunnelin käyttöönottoa. Ottamoalueelle on rakennettu yksi halkaisijaltaan 400 mm siiviläputkikaivo. Vedenottoalue on aitaamaton. Ottamolla on lupa 500 m<sup>3</sup>/vrk suuruiseen kuukausikeskiarvona laskettuun pohjavedenottoon (L-SVEO NO 30/1977A, 24.3.1977). Ottamolta on viime vuosina pumpattu pohjavettä noin 200 m<sup>3</sup>/vrk. Nygårdin ottamosta pumpattu vesi johdetaan Marjamäen vedenottamolle käsiteltäväksi.



Kuva 5. Nygårdin vedenottamon pumppausmäärät vuosina 1991-2005.

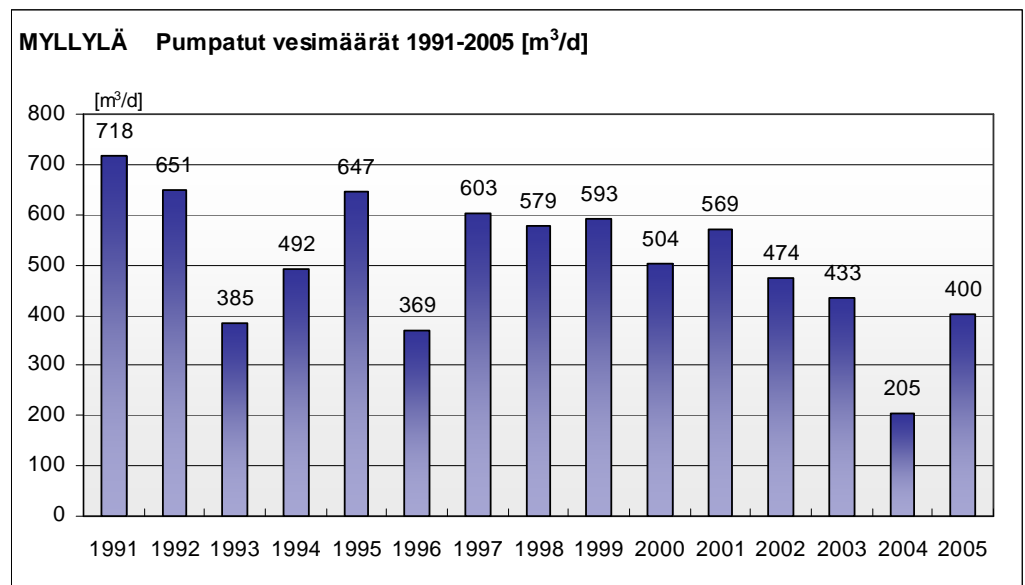


Kuva 6. Nygårdin vedenottamo.

### 6.3 Myllylän pohjavedenottamo

Savipeitteisessä jokilaaksossa sijaitseva vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1968. Ottamolle on rakennettu yhteensä neljä putkikaivoa, joista uusin vuonna 1972 rakennettu kaivo on käytössä. Vedenottamolta on lupa pumpata pohjavettä enintään 1000 m<sup>3</sup>/vrk (L-SVEO NRO 28/1967, 17.3.1967).

Nykyinen ottomäärä on noin 400-450 m<sup>3</sup>/vrk. Vesi johdetaan käsiteltäväksi Vähännummen pohjavesilaitokselle. Hiekkasuodatuksen, kalkkikivialkaloinnin ja UV-desinfioidin jälkeen vesi johdetaan verkostoon.



Kuva 7. Myllylän vedenottamon pumppausmäärät vuosina 1991-2005.



Kuva 8. Myllylän vedenottamo



## 6.4 Vedenottamoiden merkitys vesihuollon kannalta

Taulukko 1. Vedenottamoiden vedenottoluvat ja nykyisen ottomäärät.

| Vedenottamo | Vedenottolupa            | Nykyinen vedenottomäärä |
|-------------|--------------------------|-------------------------|
| Marjamäki   | 400 m <sup>3</sup> /vrk  | 250 m <sup>3</sup> /vrk |
| Nygård      | 500 m <sup>3</sup> /vrk  | 250 m <sup>3</sup> /vrk |
| Myllylä     | 1000 m <sup>3</sup> /vrk | 400 m <sup>3</sup> /vrk |

Vedenottamoilta pumpatut vesimäärät ovat pieniä verrattuna Tuusulan seudun vesilaitoksen muihin vedenottamoihin. Vuonna 2005 vesilaitos myi keskimäärin 23 300 m<sup>3</sup>/vrk vettä, josta yli puolet on Päijänteen raakavedestä valmistettua teko-pohjavettä.

Kaikki kolme vedenottamoa ovat kuitenkin Tuusulan seudun vesilaitoksen nykyisen verkostorakenteen kannalta tärkeitä ja erityisen tärkeitä kriisiajan vedenhankinnan kannalta.

## 7 POHJAVEDEN LAATU

Marjamäen, Nygårdin ja Myllylän vedenottamoiden raakaveden laatua seurataan kolmen kuukauden välein otettavilla näytteillä. Suojelusuunnitelmatyötä varten koottiin vedenottamoiden raakavedestä tuloksia vuosilta 2001-2006.

Vedenottamon pohjavesinäytteistä on määritetty hygieeninen laatu, raskasmetallit, helposti haihtuvat hiilivety-yhdisteet sekä talousvesiparametrit. Myllylän alueella Ratahallintokeskus on tarkkaillut Kerava-Lahti oikoradan rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Oikoradan valmistuttua seuranta jatkuu hyväksytyyn seurantaohjelman mukaisesti.

**Marjamäen vedenottamon** raakavesi on lievästi hapanta (pH 6,6) ja melko kovaa (7,7-8,6 °dH). Pohjaveden rauta- (0,06 – 1,5 mg/l) ja mangaanipitoisuudet (0,01-0,02 mg/l) ovat vedenottamolla yleensä alhaisia. Ajoittain rautapitoisuus on noussut yli laatusuosituksen mukaisen raja-arvon (0,2 mg/l). Vedenottamolta saatavan pohjaveden happipitoisuus on vaihdellut tasolla 2,7-5,7 mg/l. Happipitoisuuden ollessa alhainen, myös rauta- ja mangaanipitoisuuksissa havaitaan kohoamista. Veden alkaliteetti on ollut 1,7-2,1 mmol/l luokkaa. Kloridipitoisuus on ollut vedenottamolla varsin tasaisesti 16-18 mg/l. Pitoisuustaso on kohonnut luonnontilaisesta (5-10 mg/l), mutta kloridipitoisuuksissa ei ole havaittavissa nousevaa suuntausta.

Typpiyhdisteiden pitoisuudet ovat olleet vedenottamon vedessä alhaisia. Nitraatin ja nitriitin summapitoisuus on ollut vedenottamolla tasolla 0,39-1,60 mg/l. Sulfaattipitoisuudet ovat olleet 52-61 mg/l. Kohonnut sulfaattipitoisuus on todennä-

köisin alueen savesta johtuvaa. Nk. alunasavet nostavat pohjaveden sulfaattipitoisuuksia. Hygieenisiltä laatuominaisuuksiltaan vesi on ollut moitteetonta.

Metallien pitoisuudet vedenottamon vedessä alittivat talousvedelle asetetut laatuvaatimukset. Helposti haihtuvia hiilivetyjä tehdyissä määrittelyissä ei ole havaittu.

**Nygårdin vedenottamon** raakavesi on hapanta - lievästi hapanta (pH 6,1-6,7) ja pehmeää (4,3-4,7 °dH). Pohjaveden rauta- (0,03 – 0,13 mg/l) ja mangaanipitoisuudet (0,01-0,04 mg/l) ovat vedenottamolla alhaisia. Vedenottamolta saatavan pohjaveden happipitoisuus on ollut varsin alhainen vaihdellen tasolla 0,8-1,5 mg/l. Veden alkaliteetti on ollut tasaisesti 1,2-1,4 mmol/l luokkaa. Kloridipitoisuus on ollut vedenottamolla 9-13 mg/l. Pitoisuus on tarkasteltujen vedenottamoiden alhaisin.

Typpiyhdisteiden pitoisuudet ovat olleet vedenottamon vedessä alhaisia. Nitraatin ja nitriitin summapitoisuus on ollut vedenottamolla tasolla 0,31-0,42 mg/l. Sulfaattipitoisuudet ovat olleet 21-24 mg/l, joka on pohjavedelle tyypillinen taso. Hygieenisiltä laatuominaisuuksiltaan vesi on ollut moitteetonta.

Metallien pitoisuudet vedenottamon vedessä alittivat talousvedelle asetetut laatuvaatimukset. Helposti haihtuvia hiilivetyjä tehdyissä määrittelyissä ei ole havaittu.

**Myllylän vedenottamon** raakavesi on lievästi hapanta (pH 6,6) ja yleensä pehmeää (5,1-6,10 °dH). Veden sameusluku on määritetty kahden näytteenottokerran yhteydessä (0,73-4,7 NTU). Huhtikuussa 2004 sameusluku ylitti talousveden laatuosuositusten mukaisen enimmäispitoisuuden (1,0 NTU). Pohjaveden rauta- (0,03 – 0,17 mg/l) ja mangaanipitoisuudet (0,01-0,04 mg/l) ovat vedenottamolla yleensä alhaisia. Satunnaisesti pitoisuudet ovat nousseet yli laatuosuositusten mukaisten raja-arvojen (rauta 0,2 mg/l ja mangaani 0,05 mg/l). Vedenottamolta saatavan pohjaveden happipitoisuus on ollut tyypillisesti tasolla 4-5 mg/l, joka on ollut riittävä pitämään myös rauta- ja mangaanipitoisuudet alhaisena. Veden alkaliteetti on ollut 1,3-1,5 mmol/l luokkaa. Kloridipitoisuus on ollut vedenottamolla varsin tasaisesti 18-23 mg/l. Pitoisuustaso on kohonnut luonnontilaisesta, mutta kloridipitoisuuksissa ei ole havaittavissa nousevaa trendiä. Kohonnut kloridipitoisuus on todennäköisesti seurausta tiesuolan käytöstä vanhalla Lahdentiellä ja Lahden moottitiellä.

Typpiyhdisteiden pitoisuudet ovat olleet vedenottamon vedessä alhaisia. Nitraatin ja nitriitin summapitoisuus on ollut vedenottamolla tasolla 0,39-0,67 mg/l. Sulfaattipitoisuudet ovat olleet 21-22 mg/l, joka on tyypillinen taso pohjavesille. Veden hygieeninen laatu on yleensä ollut moitteeton. Ajoittain vedenottamon raakavedessä on havaittu koliformisia bakteereita.

Metallien pitoisuudet vedenottamon vedessä alittivat talousvedelle asetetut laatuvaatimukset. Helposti haihtuvia hiilivetyjä tehdyissä määrittelyissä ei ole havaittu yhtä kertaa lukuun ottamatta. Tammikuussa 2004 vedenottamon vedessä todettiin 1 µg/l pitoisuus MTBE:ä.

Pohjavesiesiintymässä pohjaveden laatu ei mainittavasti poikkea vedenottamolta pumpatun raakaveden laadusta. Ratahallintokeskuksen suorittamassa Kerava-Lahti oikoradan rakentamisen aikaisessa seurannassa ei havaittu merkittäviä pitoisuusmuutoksia määritetyissä parametreissa.

Tarkkailupisteissä ei ole havaittu öljyhiilivetyjä (tunnistusraja  $<50 \mu\text{g/l}$ ), PAH-yhdisteitä eikä merkittäviä helposti haihtuvien hiilivetyjen pitoisuuksia. Helmikuussa 2005 havaittiin havaintoputkessa S102 pieniä hiilivety-yhdisteiden pitoisuuksia. Seuraavilla näytteenotokerroilla yhdisteitä ei kuitenkaan enää havaittu. Raskasmetallipitoisuudet täyttivät alueelta otetuissa näytteissä talousveden laatusuosituksen ja -vaatimukset.

Seurannan yhteydessä kaivon 1057 vesi todettiin juomakelvottomaksi. Kaivo on todennäköisesti huonokuntoinen ja vettä käytetään pelkästään kasteluun. Kaivon läheisyydessä sijaitsevassa havaintoputkessa S100 on ajoittain seurannan aikana havaittu ammoniumtyypen ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) kohonneita pitoisuuksia ( $6\text{-}57 \mu\text{g/l}$ ). Pitoisuudet voivat olla seurausta jätevesien maahan imeytyksestä.



Kuva 9. Keravajoki virtaa murroslaaksossa pohjavesialueiden halki.

## 8 POHJAVEDEN LAATUA VAARANTAVAT TEKIJÄT

Marjamäen, Nygårdin ja Myllylän pohjavesialueet koostuvat haja-asutusalueesta jolla pohjaveteen kohdistuvien riskien määrä on suhteellisen pieni. Vain osalla Myllylän pohjavesialuetta on harvahkoa pientaloasutusta. Marjamäen ja Nygårdin pohjavesialueiden hallitsevin maankäyttömuoto on maanviljely.

Pohjavettä vaarantavien toimintojen kartoitusta on tehty tilaajien toimesta. Siipossa ja Järvenpäässä lähetettiin pohjavesialueella sijaitsevien kiinteistöjen omistajille kyselylomake. Kiinteistökyseleyn tuloksena saatiin selville kiinteistöjen jätevesiratkaisut sekä mahdolliset öljysäiliöt ja niiden suojaustavat.

Seuraavassa esitetään Marjamäen, Nygårdin ja Myllylän pohjavesialueilla ja niiden läheisyydessä todetut riskitoiminnot. Jokaisen riskitoimintotyyppin kohdalla on esitetty arvio toiminnan aiheuttamasta pohjavesiriskistä.

Riskien suuruuden arvioinnissa on huomioitu riskien sijoittuminen suhteessa vedenottamoihin, riskialueen maaperän laatu, päästön tyyppi ja todennäköisyys. Riskien merkittävyys pohjaveden kannalta on arvioitu asteikolla **suuri – kohtalainen – pieni - ei riskiä**. Merkintää **selvittämättä** on käytetty kohteista, joiden arvioiminen ei ole saatujen tietojen perusteella ollut mahdollista.

Kartoitetut pohjavettä vaarantavat riskitoiminnot on esitetty piirustuksissa 552-553.

## 8.1 Asutus

Asutuksen pohjavedelle aiheuttamat haitat aiheutuvat pääasiassa jätevesien maahan imeytyksestä, vuotavista viemäreistä ja suojaamattomista öljysäiliöistä. Päästöt voivat erityisesti pitkään jatkuessaan vaikuttaa pohjaveden laatuun. Myös maalämpöjärjestelmän maanalaisen lämmönsiirtoputkiston vuodot saattavat aiheuttaa paikallisesti pohjaveden laatumuutoksia.

Rakennustoimintaan liittyvät pohjavesitason alapuolelle ulottuvat kaivutyöt saattavat aiheuttaa pohjaveden haitallista purkautumista ja pohjaveden pinnan laskua pohjavesialueella.

Kaikilla tarkastelluilla pohjavesialueilla asutus on haja-asutusta. Vain Myllylän pohjavesialueen pohjoisosassa asutus on hieman tiiviimpää. Karttatarkastelun perusteella Marjamäen pohjavesialueella sijaitsee yhdeksän kiinteistöä. Kiinteistöt ovat Tuusulan kunnan puolella. Nygårdin pohjavesialueella sijaitsee seitsemän kiinteistöä ja Myllylän pohjavesialueella 27.

### 8.1.1 Jätevedet

Jätevesien pääsy pohjaveteen ilmenee yleensä mm. pohjaveden typpi- ja fosforiyhdisteiden sekä happea kuluttavan orgaanisen aineksen pitoisuuksien kohoamisena, veden hygieenisen laadun heikentymisenä sekä hajuna ja makuna. Huonokuntoiset viemärit voivat aiheuttaa pohjavedelle pistemäistä kuormitusta.

Marjamäen, Nygårdin ja Myllylän pohjavesialueilla sijaitseva asutus- ja pienteollisuus on kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien varassa.

**Marjamäen pohjavesialueen** kiinteistöt sijoittuvat kaikki Tuusulan kunnan puolelle. Yksityiskiinteistöjen jäteveden käsittelyt ovat kiinteistökohtaisia. Pohjavesialueen länsirajan tuntumassa, rajan ulkopuolella, sijaitsee Honkarakenne Oy:n jätevedenpuhdistamo.

Honkarakenteen puhdistamo on biosuodatinlaitos, jossa fosforinpoistamiseksi syötetään saostuskemikaalia. Puhdistamosta maastoon johdettuja käsiteltyjä vesiä on tarkkailtu 23.10.1989 Tuusulan kunnan myöntämän jätevesienjohtamisluvan mukaisesti kaksi kertaa vuodessa. Lupahakemuksen mukaan puhdistamolle johdetaan jätevesiä noin 3 600 l/vrk. Puhdistetut jätevedet on johdettu tilalla Hakala (RN:o 6:52) olevaan avo-ojaan, joka sijaitsee pohjavesialueen rajan tuntumassa.

Lupa jätevesien johtamiseen on umpeutunut. Vuonna 2004 annetussa rakennusluvassa Honkarakenne Oy on veloitettu hakemaan jätevedenjohtamiselle ympäristölupaa vuoden 2006 loppuun mennessä, mikäli kiinteistö ei ole tähän mennessä liittynyt kunnalliseen jätevesiviemäriin. Alueelle on ollut suunnitteilla siirtoviemärin rakentaminen Järvenpään suuntaan. Viemärin valmistuneen vuoden 2007 aikana.

Kohteesta aiheutuva riski vedenottamolle ja pohjavedelle on pieni.

**Nygårdin pohjavesialueella** suoritettiin Sipoon kunnan toimesta kysely jätevesiratkaisuista. Tiedot saatiin koottua viidestä kiinteistöstä. Näistä kaksi oli vakituksessa asuinkäytössä olevaa kiinteistöä. Näistä toisessa asuinrakennuksen vesikäymälän jätevedet kerätään umpisäiliöön ja harmaat vedet johdetaan 2-osaisen sakosäiliön kautta ojaan. Kiinteistö sijaitsee muodostumisalueen reunassa noin 450 m etäisyydellä vedenottamosta. Toisen kiinteistön kaikki jätevedet johdetaan kaksiosaisen sakosäiliön kautta ojaan. Kiinteistö sijaitsee 600 m etäisyydellä vedenottamosta kaakkoon.

Kolme muuta kiinteistöä olivat vapaa-ajan asuntoja, joista kahdessa on kantovesi ja ulkokäymälä. Yhdessä vapaa-ajan asuntona toimivassa kiinteistössä on kolmiosainen 1980-luvulla rakennettu sakosäiliö. Kaikki em. vapaa-ajan asunnot sijaitsevat yli 500 m etäisyydellä vedenottamosta.

**Myllylän pohjavesialueella** suoritettiin Järvenpään kaupungin toimesta kiinteistökyseily. Kyselyn tulokset on esitetty liitteessä 5. Kyselyyn saatiin vastaukset 15 kiinteistön osalta. Noin puolessa kiinteistöistä kaikki jätevedet tai vesikäymälän vedet kerätään umpisäiliöön. Yhdessä kiinteistössä on kuivakäymälä. Muissa kiinteistöissä jätevedet johdetaan 2-3-säiliöisten saostuskaivojen kautta avo-ojaan tai pienpuhdistamoon. Osassa kiinteistöjä vesikäymälän vedet eroteltiin umpisäiliöön ja harmaat vedet ohjattiin sakokaivoihin. Kaikki em. kiinteistöt sijaitsevat yli 600 m etäisyydellä vedenottamosta ja suurin osa pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella.

Jätevesistä aiheutuvat pohjavesiriskit liittyvät jäteveden maahanimeyttämiseen. Asutuksen tiheyden perusteella jätevesien maahanimeyttämisestä aiheutuvat riskit ovat suurimmat **Myllylän pohjavesialueella**.

| Jätevedet               | Riski vedenottamolle ja pohjavedelle |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Marjamäen pohjavesialue | riski pieni                          |
| Nygårdin pohjavesialue  | riski pieni                          |
| Myllylän pohjavesialue  | riski kohtalainen                    |

## 8.1.2 Öljysäiliöt

Öljy imeytyy vettä hyvin läpäisevään maaperään nopeasti. Öljytuotteista pohjavedelle haitallisimpia ovat kevyet öljytuotteet kuten kevyt polttoöljy, petroli ja bensiini. Nopeimmin pohjaveteen kulkeutuvat vesiliukoiset bensiinin lisäaineet, kuten MTBE ja TAME. Mineraaliöljy vaikuttaa jo pieninä pitoisuuksina pohjaveden laatuun. Öljyn esiintyminen havaitaan juomavedestä yleensä haju- ja makuhaittona. Pohjaveteen joutunut öljy pysyy muuttumattomana pitkiä aikoja, koska öljy-

hiilivetyjen luontainen hajoaminen on hidasta kylmässä, vähähappisessa ja –ravinteisessa pohjavesiympäristössä. Öljysäiliöiden vuototilanteissa pohjavesikerrokseen valunut öljy liikkuu pohjavesivirtauksen mukana ja voi levitä laajalle alueelle. Öljysäiliön vuoto voi olla kertaluonteinen tai vähitellen tapahtuva vuoto, jota on yleensä vaikea havaita. Vaikean havaittavuuden vuoksi päästö voi olla määrällisesti suurempi ja pahempi uhka pohjavedelle kuin kertaluontoinen öljysäiliön rikkoutuminen, joka yleensä havaitaan varsin pian onnettomuushetken jälkeen.

Huonokuntoiset maanalaiset ja maanpäälliset öljysäiliöt aiheuttavat pohjaveden pilaantumisen uhkaa. Myös ylitäytöt sekä öljytuotteiden huolimaton varastointi ja käsittely vaivat aiheuttaa pohjaveden likaantumista Omakotitalojen lämmitysöljysäiliöt asennettiin aikaisemmin paloturvallisuussyistä yleensä maahan. Nykyään öljysäiliöiden sijoittaminen rakennuksen sisälle vähentää pohjaveden likaantumisen uhkaa. Öljysäiliöiden vuodot ja muut vahingot huomataan yleensä nopeasti hajun perusteella. Riittävän tilava suoja-allas sekä säännölliset kuntotarkastukset estävät öljyvuodot.

Öljysäiliöiden määräaikaistarkistuksista on säädetty KTM:n päätöksessä 344/83 (liite 6). Tarkastusvelvoite koskee tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevia maanalaisia öljysäiliöitä. Vastuu öljysäiliön kunnosta, tehdyistä määräaikaistarkistuksista ja mahdollisesti aiheutetusta öljyvahingosta on aina säiliön omistajalla säiliön sijainnista riippumatta.

Myllylän pohjavesialueelta öljysäiliöitä koskevia tietoja kerättiin Järvenpään kaupungin toimesta. Kiinteistökyseilyn tulokset on esitetty liitteessä 5.

Saatujen kyselytulosten perusteella **Myllylän pohjavesialueella** on kolme kiinteistöä, joilla on lämmitysöljysäiliöitä. Kahdessa tapauksessa säiliö sijaitsee sisätiloissa ja suoja-altaassa. Alueella on yksi maanalainen 3000 l säiliö. Säiliö on tarkastettu vuonna 2004. Myllylän pohjavesialueella sijaitsevien öljysäiliöiden sijainnit on esitetty piirustuksessa 553.

Marjamäen ja Nygårdin öljysäiliötiedot kysyttiin Keski-Uudenmaan sekä Itä-Uudenmaan pelastusviranomaisilta. **Marjamäen pohjavesialueen** pohjoisosissa on pelastusviranomaisten tietojen mukaan kolme alun perin öljylämmitteistä kiinteistöä. Yhden kiinteistön 5000 l maanalainen säiliö on poistettu käytöstä vuonna 1988. Säiliön poistamisesta ei ollut käytettävissä tietoja. Yksi 3000 l maanalainen öljysäiliö on tarkistettu vuonna 2004 ja säiliö on tuolloin kuulunut A-luokkaan. Kolmannen kiinteistön öljylämmityksen tämän hetken tilanteesta ei ollut tietoa.

**Nygårdin pohjavesialueella** sijaitsee pelastusviranomaisten mukaan kaksi öljylämmitteistä kiinteistöä. Toisen kiinteistön 1500 l säiliö sijaitsee rakennuksessa. Toisen kiinteistön öljysäiliöstä ei ollut käytettävissä tietoa.

Pohjavesialueella sijaitsevat öljysäiliöt on esitetty piirustuksissa 552 ja 553.

| Öljysäiliöt             | Riski vedenottamolle ja pohjavedelle |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Marjamäen pohjavesialue | riski pieni                          |
| Nygårdin pohjavesialue  | riski pieni                          |
| Myllylän pohjavesialue  | riski pieni                          |

## 8.2 Pilaantunut maaperä

Pilaantuneesta maaperästä aiheutuva pohjavesiriski on sitä suurempi mitä liukoisemmasta haitta-aineesta on kyse, mitä läpäisevämpi maaperä on ja mitä korkeammalla pohjaveden pinta esiintyy.

Nygårdin ja Myllylän pohjavesialueilla ei ole tiedossa olevia kunnostettuja tai kunnostamattomia pilaantuneen maaperän kohteita. Marjamäen pohjavesialueella kohteita on neljä. Näistä Kiinteistö Oy Kuoppala, FE-Romu ja entinen Kurosen nahkatehdas sijaitsevat Tuusulan kunnan puolella ja vanha ampumarata Keravan kaupungin puolella. Kohteiden sijainnit on esitetty piirustuksessa 552.

**Kiinteistö Oy Kuoppala:** Kohde on vanhaa soranottoaluetta, joka sijaitsee Marjamäen pohjavesialueen muodostumisalueella noin 1 km etäisyydellä vedenottamosta. Pohjavesi virtaa kohteesta kohti vedenottamo. Alueella sijaitsee kaksi kiinteistöä (RN:o 2:97 ja 2:98). Alueelle on soranotto toiminnan päätyttyä tuotu mm. ylijäämämassoja sekä rakennusjätettä.

Tilan RN:o 2:97 alueella soranotto on ulottunut pohjaveden pinnan alapuolelle. Alueelle on tuotu mm. ylijäämämaita, rakennusjätettä, metalliromua sekä ongelmajätteitä todennäköisesti jo vuodesta 1988 saakka. Lisäksi kiinteistöllä on varastoitu öljyä ja liuottimia. Aluetta on siivottu vuonna 1995 teettämisuhan asettamisen jälkeen. Alueen maaperää ei tutkittu siivouksen päätyttyä.

Tilalla nykyisellä omistajalla on ollut tilapäinen rakennus- ja varastointilupa, joka myönnettiin vuonna 1995. Alueella on luvan voimassaoloaikana saanut varastoida puhtaita maa-aineksia. Tilapäinen rakennuslupa on päättynyt vuonna 2000.

Alueen ojassa havaitusta öljyisestä vedestä tehtiin vuonna 2001 ilmoitus Tuusulan ympäristökeskukselle. Ilmoituksen jälkeen ylijäämämaita koostumusta on tutkittu tilalla koekuopin ja laboratorioanalyysin avulla. Alueen maaperä on lievästi pilaantunut sinkin, elohopean, boorin ja kadmiumin osalta sekä voimakkaasti pilaantunut mineraaliöljyllä. Tuusulan ympäristökeskus on siirtänyt vuonna 2001 kohteen jatkotoimenpiteet pilaantuneiden maiden osalta Uudenmaan ympäristökeskukselle.

Tilalla RN:o 2:98 on ollut Tuusulan kunnanhallituksen toimenpidelupa täyttää aluetta puhtailla maamassoilla sekä varastoida alueella rakennustarvikkeita, polttopuuta, vaihtolavoja, työmaakoppeja ja kontteja. Täyttölupa on päättynyt vuonna 2000 ja varastointilupa vuonna 2003. Tilan maaperää ei ole tutkittu.

Tilan RN:o 2:97 pilaantunut maaperä aiheuttaa paikallisesti suuren riskin pohjavedelle. Kohteesta etäimmällä sijaitsevalle vedenottamolle riski on kohtalainen.

**Entinen Fe-Romu Oy:** Kohteessa (Lahdentie 931, RN:o 1:110) sijaitsee nykyisin Stelleros Oy:n varikko. Tontilla on aiemmin toiminut FE-Romu niminen yritys. Tontin pinta-ala on 15 000 m<sup>2</sup>. Kohde sijaitsee Marjamäen pohjavesialueen luoteiskulmassa vanhalla soranottoalueella. Alue on nykyisin pääosin täyttömaata. Kallionpinta on paikoin paljastuneena. Kohteen etäisyys vedenottamosta on yli 1 km.

Alueella on harjoitettu korjaamo- ja pajatoimintaa vuodesta 1976 lähtien. Tätä ennen alueella on ollut soranottoa. Fe-Romu on harjoittanut tontilla autojen purkamista, romun käsittelyä, akkujen varastointia ja niiden sulatusta sekä ongelmajätteiden ja kemikaalien varastointia. Alueella on ollut myös osa naapurikiinteistöllä sijainneen hiekkapuhaltamon toiminnasta.

Maakaasuputken asennustöiden yhteydessä vuonna 1988 alueella havaittiin noin 50 m<sup>3</sup> kasa romuakkuja. Akkujen esiintymisalue oli pinta-alaltaan noin 150 m<sup>2</sup>. Akut ja lyijypitoinen pintamaa poistettiin vuonna 1988. Akkujen varasto- ja polttoalueelta sekä lyijypadan alta on poistettu maata alla olevaan saveen saakka. Akkurohua poistettiin alueelta 2000 kg ja metalliromua 500 kg. Lyijyllä pilaantunut maa-aines toimitettiin Ekokemille.

Alue on todennäköisesti pilaantunut myös öljyillä ja luottimilla. Alueella on todettu Samase –raja-arvot ylittäviä pitoisuuksia kuparia, lyijyä, antimonia ja sinkkiä (GTK 25.9.1997).

Aluetta on siivottu 2000-luvun alussa. Alueelta on poistettu mm. asfaltti-, betoni, tiili-, puu-, metalli ja lasijätettä. Samassa yhteydessä alueelle on rakennettu meluvalli Lahden tien reunaan. Meluvallin materiaalina on käytetty alueella sijainneen vanhan tien pohjarakennemassoja sekä vanhan ja nykyisen tien välisiä maita. Kai-vettu alue täytettiin kivillä ja puhtailla mailla.

Kohteen tarkempi tutkiminen on käynnistynyt vuonna 2006. Pilaantunut maaperä aiheuttaa suuren riskin kohteen ympäristössä esiintyvälle pohjavedelle. Etäämmällä sijaitsevalle vedenottamolle aiheutuva riski on kohtalainen.

**Entinen Kurosen nahkatehdas:** Kiinteistön alueella on toiminut vuosina 1986-1990 entinen Kurosen nahkatehdas. Alueella on varastoitu toiminnasta syntyneitä ongelmajätteitä mm. nahkaväriaineita, rikkihappoa, liuotinpitoisia maaleja tai liimoja, väkevää suolahappoa sekä saastuneeksi luokiteltua maa-ainesta noin 20 tonnia. Alue on saneerattu Tuusulan ympäristölautakunnan teettämishakapäätöksen täytäntöönpanolla vuonna 1989. Ongelmajätevarasto sekä saastuneet maat on toimitettu Ekokemille.

Saneerauksen yhteydessä kohteesta ei ole määritetty jäännöspitoisuuksia. Kohde sijaitsee pohjavesialueen ulkopuolella ja alueelta ei todennäköisesti ole virtausyhteyttä pohjavesialueelle. Kohteen aiheuttama riski pohjavedelle ja vedenottamolle on pieni.

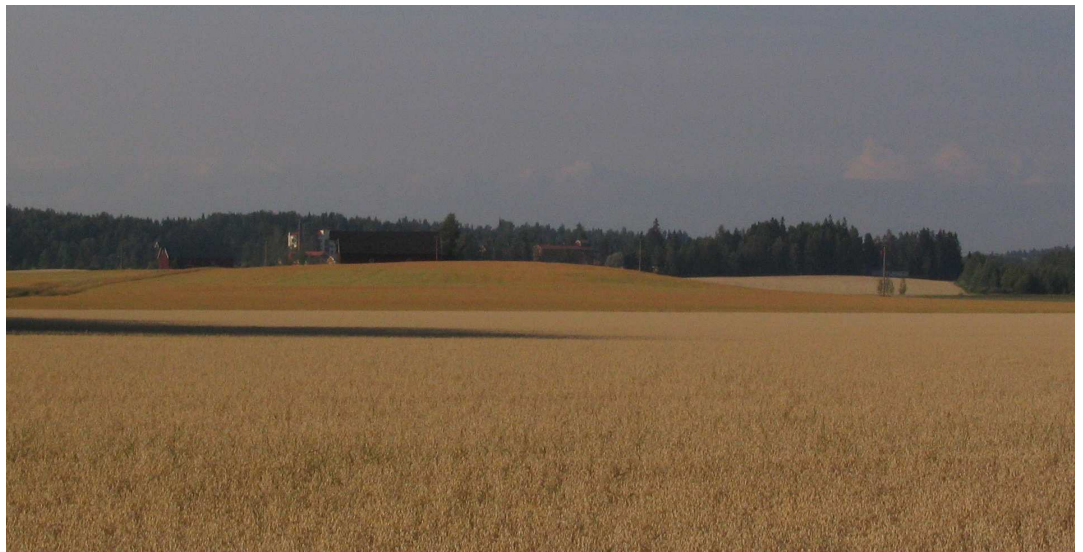
**Ampumarata:** Marjamäen pohjavesialueen etelärajan tuntumassa noin 600 m etäisyydellä vedenottamosta sijaitsee entinen ampumarata-alue. Aluetta on käytetty pistooliammunnoissa tiittävästi 1960-luvulta alkaen. Radan käyttö on päättynyt vuonna 2000. Alueen pilaantuneisuutta ei ole tutkittu. Nykyisin alueella on Kera-van vankilan varastotiloja. Pistooliammunnassa käytetyistä luodeista liukenee ampumaratojen taustavallien maaperään raskasmetalleja, pääasiassa lyijyä. Kohteen pilaantuneisuus on syytä selvittää. Mikäli maaperä on pilaantunut raskasmetalleista, tulee myös raskasmetallien pitoisuudet kohteen pohjavedessä selvittää. Kohteen aiheuttama riski vedenottamolle on pieni. Kohteesta ei todennäköisesti ole virtausyhteyttä vedenottamolle. Kohteen lähiympäristön pohjavedelle riski on kohtalainen.

| Pilaantunut maaperä     | Riski vedenottamolle ja pohjavedelle |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Marjamäen pohjavesialue | riski kohtalainen                    |
| Nygårdin pohjavesialue  | ei riskiä                            |
| Myllylän pohjavesialue  | ei riskiä                            |



### 8.3 Maatalous

Maataloudessa riskiä pohjavesille aiheuttavat lähinnä karjanlannan, keinolannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö. Peltoviljelyyn liittyviä haitallisia toimintoja ovat lannoitteiden, lietalannan ja kasvinsuojeluaineiden käyttö, joista voi aiheutua mm. pohjaveden nitraatti-, fosfori- ja kasvinsuojeluainejäämien pitoisuuksien kohoamista. Karjanlannan levityksestä pelloille voi lisäksi aiheutua pohjaveden hygieenisen laadun heikentymistä. Nitraattipitoisuuden kasvu pohjavedessä on todennäköistä, jos lannoitettavan pellon maaperä on vettä hyvin johtavaa tai lannoitteita käytetään viljelykasvien tarpeeseen nähden liikaa. Pohjavesialueilla olevat lanta- ja virtsasäiliöt, lietalantasäiliöt, tuorerehusäiliöt ja -aumat aiheuttavat riskiä pohjaveden laadulle.



Kuva 10. Keravan vankilan peltoja Marjamäen pohjavesialueella.

Marjamäen ja Nygårdin pohjavesialueilla on viljelykäytössä olevia peltoja. Keravan vankilan alueen pellot, jotka sijoittuvat **Marjamäen pohjavesialueelle** ovat luomutuotannossa. Pohjavesialueen pohjoisosassa sijaitsevalta marjatilalta ei ollut käytettävissä lannoitus tai torjunta-ainetietoja. Peltojen paksut savikerrokset ovat suojanneet pohjavettä viljelyn haitallisilta vaikutuksilta, eikä viljelystä johtuvia laatumuutoksia vedenottamon vedessä ole havaittu.

**Nygårdin pohjavesialueella** sijaitsee viljatiloja. Peltojen lannoitus noudattaa ympäristötuessa määritettyä tasoa. Nygårdin pohjavedenotto sijaitsee keskellä laajaa viljelykäytössä olevaa peltoaluetta.

**Myllylän pohjavesialueella** ei harjoiteta merkittävässä määrin peltoviljelyä eikä karjataloutta.

Maataloudesta aiheutuva pohjavesiriski on suurin **Nygårdin pohjavesialueella**. Paksu savikerros suojaaa kuitenkin pohjavettä mm. nitraattipitoisuuden nousulta. Typpiyhdisteiden pitoisuuksissa ei ole havaittu lannoituksen vaikutusta.

| Maatalous               | Riski vedenottamolle ja pohjavedelle |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Marjamäen pohjavesialue | riski pieni                          |
| Nygårdin pohjavesialue  | riski kohtalainen                    |
| Myllylän pohjavesialue  | riski pieni                          |

## 8.4 Hevostilat

**Nygårdin pohjavesialueella** sijaitsee kaksi hevostilaa. Tila sijaitsevat noin 0,5 km etäisyydellä vedenottamosta kaakkoon. Pohjavesi virtaa alueelta kohti vedenottamoaa.

Osoitteessa Nygårdintie 287-16 on pieni kahden hevosen ”kotitali”. Tilan hevosten lukumäärästä, lantalasta ja sen suojausrakenteista ei ollut käytettävissä tietoja. Lantaa kertyy noin 10 m<sup>3</sup> vuodessa. Lanta on toistaiseksi säilytetty maapohjaisessa kasassa. Tilalle ollaan hankkimassa tiivispohjaista lavaa lannan säilytykseen.

Osoitteessa Nygårdintie 287-53 on kuuden hevosen talli. Laidunkautena hevosia on 6-10. Tallilla on betonipohjainen 50 m<sup>3</sup> lantala joka on katettu pressulla. Lantala tyhjenetään keväisin ja levitetään tilan omille pelloille keväällä nurmen uusimisen yhteydessä. Tilan pelloista 9,92 ha sijaitsee pohjavesialueella. Hevoset ulkoilevat laitumilla. Tallilla on myös kaksi metsätarhaa, joissa aluskasvillisuutta. Näistä lanta kerätään säännöllisin väliajoin lantalaan. Tallilla ei ole WC:tä. Pesuvedet johdetaan saostuskaivoon ja sieltä imeytyskenttään. Taloon on tulossa lähivuosina viemäriremontti, jonka yhteydessä myös tallin jätevedet tullaan johtamaan samaan järjestelmään.

**Myllylän pohjavesialueella** sijaitsevan perhekoti Ankkurin toimintaan kuuluu ratsastusterapia. Tallissa on viisi hevosta. Hevostallin jätevedet johdetaan saostuskaivojen kautta pienpuhdistamoon ja edelleen vedenottamon kaukosuojavyöhykkeen ulkopuolelle. Lanta kerätään tiivispohjaiseen katettuun lantalaan. Lantala tyhjenetään puolen vuoden välein ja lanta toimitetaan Keravalle kompostoitavaksi. Alueella ei ole välivarastointia tai patterointia.

Hevostalleista aiheutuvat pohjavesiriskit ovat Nygårdin ja Myllylän pohjavesialueilla paikallisia. Tallit sijaitsevat etäällä vedenottamosta mutta pohjaveden virtaussuunnassa. Vedenottamoille ei aiheudu välitöntä vaaraa tilojen ollessa varsin pieniä ja etäisyyden varsin suuri. Tiivispohjaiset ja katetut lantalat tulee olla kaikissa em. kohteissa.

| Hevostila               | Riski vedenottamolle ja pohjavedelle |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Marjamäen pohjavesialue | ei riskiä                            |
| Nygårdin pohjavesialue  | riski pieni                          |
| Myllylän pohjavesialue  | riski pieni                          |

## 8.5 Maa-ainestenotto

Pohjavesialueilla ei ole voimassa olevia maa-aineksen ottolupia. Pohjavesialueilla maa-ainestenottoa on harjoitettu pääasiassa ennen maa-ainelain voimaantuloa 1970-luvulla ja 1980 luvun alkupuolella. Vanhoja soranottoalueita ei ole jälkihoidettu, vaan vanhojen soranottoalueiden ottotoiminta on jatkunut kotitarveotto-tyyppisenä varsinaisen kaupallisen ottotoiminnan päättymisen jälkeen..

Riskikartoitushetkellä maa-ainestenottoalueet olivat siistejä. Vanhoista soranottoalueista aiheutuva riski pohjavedelle on nykyisellään kohtalainen ja riskiä aiheuttaa lähinnä jälkihoitamattomien soranottoalueiden roskaantumisherkkyys. Suoja-

kerrospaksuudet pohjaveden pintaan ovat vanhoilla soranottoalueilla yleensä riittämättömiä ja maaperä hyvin vettä läpäisevää.

Vanhojen soranottoalueiden pinta-ala ja niiden osuus muodostumisalueesta on esitetty taulukossa 2. Soranottoalueiden sijainti on esitetty piirustuksissa 552-553.

Taulukko 2. Soranottoalueet ja niiden osuus pohjaveden muodostumisalueesta Marjamäen, Nygårdin ja Myllylän pohjavesialueilla.

| Pohjavesialue | Soranottoalueiden pinta-ala yhteensä | Soranottoalueiden osuus pohjaveden muodostumisalueesta |
|---------------|--------------------------------------|--|
| Marjamäki     | 3 ha                                 | 11 %   |
| Nygård        | 9 ha                                 | 21 %   |
| Myllylä       | 17 ha                                | 24 %   |



Kuva 11. Jälkihoitamattomat vanhat soranottoalueet roskaantuvat helposti.

Vanhoista soranottoalueista aiheutuva riski on suurin **Myllylän pohjavesialueella**, joissa laaja 5,6 ha laajuinen jälkihoitamaton Änäsin vanha ottoalue sijaitsee noin 250 m etäisyydellä vedenottamosta pohjaveden virtaussuunnassa. Soranottoalue on Järvenpään kaupungin omistama. Alue on erittäin roskaantumisherkkä ja aluetta on jouduttu siivoamaan ajoittain. Myllylän pohjavesialueella sijaitsee toinen suurehko vanha ottoalue pohjavesialueen länsiosissa. Osittain metsittynyttä aluetta käytetään nykyään erilaisten maa-ainesten välivarastona. Muut Myllylän pohjavesialueella sijaitsevat maa-ainestenottoalueet ovat siistejä, varsin pienikokoisia kotitarveottoalueita.

**Nygårdin pohjavesialueella** sijaitsee myös laajahko noin 10 ha suuruinen, vanha maa-ainestenottoalue. Alueen kunnostamisesta ja vielä hyödynnettävissä olevista maa-aineksien käytöstä on keskusteltu alueella toimivan yrittäjän kanssa. Vanha ottoalue sijaitsee Nygårdin pohjaveden muodostumisalueella ja noin 530 m etäisyydellä vedenottamosta

**Marjamäen pohjavesialueella** ei sijaitse laajoja ottoalueita. Pienet kotitarveotto-tyyppiset vanhat ottoalueet ovat alueen pohjoisosissa hyvin roskaantumisherkkiä. Alueen pohjoisosassa sijaitseva vanha ottoalue on aikoinaan kaivettu pohjaveden pinnan alapuolelle ja myöhemmin täytetty ylijäämämailla.

| Maa-ainestenottoalueet  | Riski vedenottamolle ja pohjavesialueelle |
|-------------------------|---|
| Marjamäen pohjavesialue | riski pieni                               |
| Nygårdin pohjavesialue  | riski kohtalainen                         |
| Myllylän pohjavesialue  | riski kohtalainen                         |

## 8.6 Tienpito ja tieliikenne

Liikenteestä ja tienpidosta aiheutuvat pakokaasupäästöt sekä vaarallisten aineiden kuljetuksessa tapahtuvat onnettomuudet aiheuttavat pohjavesien pilaantumisvaaraa. Liikenteen päästöt leviävät kapealle alueelle tien ympäristöön. Päästöjen kulkeutumista maaperässä ja vaikutusta pohjaveteen ei ole juurikaan tutkittu. Maanteitse ja rautateitse kuljetettavat nestemäiset kemikaalit ja helposti veteen liukenevat kiinteät vaaralliset aineet voivat liikenneonnettomuuden sattuessa aiheuttaa pohjaveden pilaumisriskin. Riskin suuruus riippuu tien sijainnista suhteessa vedenottamoon, tien luiskien suojauksesta, ympäröivistä maalajeista ja maahan pääsevän kemikaalin ominaisuuksista.

Tienpidosta aiheutuva haitta pohjavedelle on veden kloridipitoisuuden nousu talvikauden liukkaudenestossa (NaCl) ja kesäisin sorateiden pölyn sitomisessa (CaCl<sub>2</sub>) käytetyn suolan vaikutuksesta. Suolan käytön seurauksena maaperän ja pohjaveden kloridipitoisuus kasvaa, veden syövyttävyyttä lisääntyy, alkaliteetti pienenee ja pH laskee, jolloin metalleja ja ravinteita liukenee pohjaveteen.

Talousvetenä käytettävän pohjaveden suolapitoisuus ylittää harvoin makukynnyksen 200–300 mg/l. Metallisissa vesijohtoputkistoissa kloridipitoisuuden nousu lisää korroosiota suomalaisissa alkaliteetiltään alhaisissa ja kalkkipitoisuudeltaan vähäisissä vesissä jo hieman yli 25 mg/l pitoisuuksissa. STM:n antaman asetuksen (461/2000) mukaan talousveden kloridin enimmäispitoisuus on 250 mg/l. Vesi ei kuitenkaan saa olla syövyttävää.

Pohjavesialueilla sijaitsevien teiden liikenteestä ja tienpidosta koottiin seuraavat tiedot:

**Valtatie 4 (Lahden moottoritie):** Tie kuuluu talvihoitoluokkaan Is, jossa keskimääräinen käytettävä suolamäärä on noin 11,6 t/ajoratakilometri. Suolausmäärät vaihtelevat vuosittain säätilanteen mukaan. Keskimääräinen vuorokausiliikenne tieosuudella Myllylän pohjavesialueen kohdalla on 21 181 ajoneuvoa/vrk. Keskimääräinen raskaan liikenteen määrä on 1683 ajoneuvoa/vrk.

Tiehallinnon tietojen mukaan vaarallisten aineiden kuljetusten kokonaismäärä (ei polttoaineita) tieosuudella on 105 000 t/v ja polttoainekuljetusten määrä 19 000t/v.

Myllylän pohjavesialueen kohdalle on rakennettu vuonna 1999 vaativa pohjavesisuojaus. Eristekerros on vähintään 15 cm paksuinen kerros bentoniitin ja maan sekoitusta.

**Seututie 140 (Vanha Lahdentie):** Tie kuuluu talvihoitoluokkaan I, jossa keskimääräinen käytettävä suolamäärä on noin 4,1 t/ajoratakilometri. Kohde on yksi Uudenmaan tiepiirin suolauksen vähentämisen kohdealueista. Suolausta on teialueella vähennetty vuodesta 1999. Vuosien 1995-2003 välillä kloridipitoisuudet nousivat hiukan lähtöarvosta 19,5 mg/l arvoon 20,6 mg/l.

Keskimääräinen vuorokausiliikenne tieosuuksilla Marjamäen ja Myllylän pohjavesialueiden kohdalla on 3 895 ajoneuvoa/vrk. Keskimääräinen raskaan liikenteen määrä on 330 ajoneuvoa/vrk.

Tiehallinnon tietojen mukaan vaarallisten aineiden kuljetusten kokonaismäärä (ei polttoaineita) tieosuudella on 15 000 t/v ja polttoainekuljetukset ovat satunnaisia.

**Yhdystie 11695 (Sipoo):** Tie kuuluu talvihoitoluokkaan II, jossa keskimääräinen käytettävä suolamäärä on noin 0,1 t/ajoratakilometri. Keskimääräinen vuorokausiliikenne tieosuudella Nygårdin pohjavesialueen kohdalla on 221 ajoneuvoa/vrk. Keskimääräinen raskaan liikenteen määrä on 4 ajoneuvoa/vrk.

Tiehallinnon tietojen mukaan tieosuudella ei ole merkittäviä määriä vaarallisten aineiden kuljetuksia ja polttoainekuljetukset ovat satunnaisia.

Muut pohjavesialueilla sijaitsevat tiet ovat paikallisteitä, joilla suolankäyttö on vähäisempää. Sorapäälysteisillä teillä käytetään kesäisin pölynsidontaan suolaa. Suolaus tapahtuu kerran kesässä.

Eniten liukkauden torjuntaan käytetään suolaa **Myllylän pohjavesialueella**, jonka alueella sijaitsevat valtatie 4 ja maantie 140. Suolattavien teiden pituudet pohjavesialueella ovat 0,8 km ja 1,87 km. Muodostumisalueilla näistä sijaitsee 0,52 km ja 0,31 km.

Suolaa käytetään myös **Marjamäen pohjavesialueella**, harjuun nähden pitkittäis-suuntaisesti sijoittuvalla maantiellä 140. Suolattavan tien pituus pohjavesialueella on 0,9 km. Tie ei sijoitu pohjaveden muodostumisalueelle.

**Nygårdin pohjavesialueella** tiesuolaus on satunnaista eikä vedenottamalla ole havaittu kloridipitoisuuden kohoamista luonnontilaisesta.

**Rautatiekuljetukset** koskevat Myllylän pohjavesialuetta. Kerava-Lahti oikorata on otettu käyttöön syksyllä 2006. Toistaiseksi radalla ei ole ollut vaarallisten aineiden kuljetuksia. Myllylän pohjavesialueen kohdalla oikorata on rakennettu erityiseen kaukaloon, joka toimii pohjavesisuojausena. Alueella muodostuvat sade- ja sulavedet kertyvät tiivispohjaisien ojiin, joista vedet johdetaan pohjavesialueen ulkopuolelle selkeytys- ja viipymäojien kautta. Mahdolliset rikkakasvintorjunnat suoritetaan mekaanisesti ja pohjavesialueelle soveltuvilla torjunta-aineilla.



Kuva 12. Valtatie 4 ja Kerava-Lahti oikorata Myllylän pohjavesialueella

| Tiesuola   | Riski vedenottamolle ja pohjavedelle |
|--|--------------------------------------|
| Marjamäen pohjavesialue<br><b>VT 4</b>                 | riski pieni                          |
| Nygårdin pohjavesialue,<br><b>yhdystie 11695</b>       | riski pieni                          |
| Myllylän pohjavesialue,<br><b>seututie 140 ja VT 4</b> | riski kohtalainen                    |
| <b>Vaarallisten aineiden kuljetukset</b>               |                                      |
| Marjamäen pohjavesialue<br><b>VT 4</b>                 | riski pieni                          |
| Nygårdin pohjavesialue,<br><b>yhdystie 11695</b>       | riski pieni                          |
| Myllylän pohjavesialue,<br><b>seututie 140 ja VT 4</b> | riski kohtalainen                    |

## 8.7 Golfkenttä

### *Yleistä golfkenttien pohjavesivaikutuksista*

**Lannoitus:** Golfkentän lannoitettavia alueita ovat viheriöt, aloituslyöntipaikat ja peliväylä. Viheriöitä lannoitetaan voimallisemmin kuin kentän muita pelialueita. Lannoitus tapahtuu 5-15 kertaa vuodessa. Jos lannoite annetaan nestemäisessä muodossa, lannoituskertojen määrä kasvaa 25-30 kertaan vuodessa. Lannoitus ajoittuu tavallisesti kasvukauden alkuun ja loppuun. Viheriöitä lannoitetaan myös kaliumilla ja käytetty lannoitemäärä voi olla 110-250 kg/ha. Nykyisin golfkenttien lannoitukseen käytetään yleisesti pienirakeisia ja pitkävaikutteisia seoslannoitteita. Hyvin hoidettu nurmikenttä päästää alle prosentin lannoitetyypestä huuhtoutumaan yli metrin syvyyteen maaperässä. Suojavyöhykkeet vähentävät ravinteiden hävikkiä.

| pelialue            | ravinne | kg/ha/vuosi | normaalikokoinen kenttä kg/vuosi |
|---------------------|---------|-------------|----------------------------------|
| viheriöt            | N       | 140-240     | 360                              |
|                     | P       | 40-80       | 120                              |
| aloituslyöntipaikat | N       | 80-170      | 170                              |
|                     | P       | 20-50       | 50                               |
| väylät              | N       | 40-80       | 1600                             |
|                     | P       | 10-40       | 800                              |
| karheikot           | N       | 20          | 100                              |
|                     | P       | 10          | 50                               |
| yhteensä            | N       |             | 2230                             |
|                     | P       |             | 1020                             |

Taulukko 3. Ravinteiden enimmäismäärät kasvukautta kohden (Suomen Golfliitto 1995). Taulukkoon on laskettu myös arvio normaalikokoisen eri pelialueille vuosittain käytettävistä lannoitemääristä. Laskennassa on käytetty suurinta suositeltua ravinmäärää.

**Torjunta-aineiden käyttö:** Suomessa golfnurmilla esiintyy kylmästä ilmastosta johtuen vähemmän tuholaisia ja rikkakasveja kuin lämpimillä seuduilla. Kun tuholaisia ja rikkakasveja esiintyy, tulee torjunta ensin tehdä mekaanisin menetelmin ja kentän tavanomaisen hoidon avulla ja vasta sen jälkeen voidaan turvautua kemialliseen torjuntaan. Kasvitautien torjunta rajoittuu pääasiassa viheriöille.

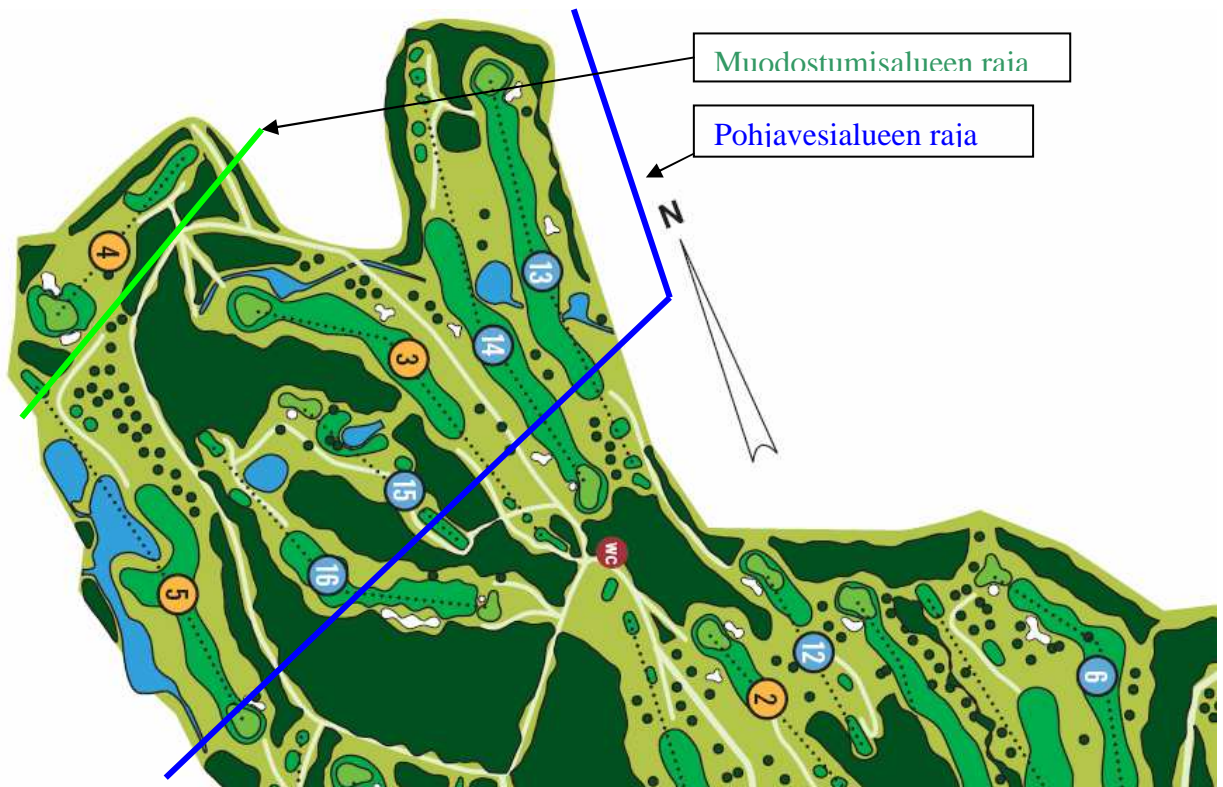


Kuva 13. Golfkenttä Nygårdin pohjavesialueen eteläosassa.

**Golfkentän lannoitusmäärien vertailu peltolannoitukseen:** Golfkenttien keskimääräiset hehtaariarvot typelle ovat lähellä peltoviljelyssä käytettyjä määriä. Fosforimäärät ovat selvästi suurempia.

**Huuhtoutuminen:** Vesiliukoiset ravinteet kulkeutuvat pintavalunnan sekä vajo- ja salaojavesivalunnan mukana pinta- ja pohjavesiin. Harvakseltaan toistuvat kastelut, joissa veden määrä ylittää kasvukerroksen pidätyskyvyn, lisäävät ravinteiden huuhtoutumista pinta- ja pohjavesiin. Tiheä nurmikenttä vähentää huuhtoutumista, kun taas tiivis maapohja lisää pintavesivaluntaa. Huuhtoutuminen on suurempaa hiekkaisilta mailta kuin savisesta maaperästä.

**Nygårdin pohjavesialueen** eteläosassa sijaitsee Talma Golf. Golfkentästä 8 ha sijoittuu pohjavesialueelle ja tästä noin 2 ha pohjaveden muodostumisalueelle. Kohteen aiheuttamat pohjavesiriskit ovat hiekkaisella, hyvin vettä läpäisevällä maaperällä ilmeisiä. Golfkenttä aiheuttaa paikallisesti pohjavedelle kohtalaista riskiä. Vedenottamolle aiheutuva riski tulisi selvittää golfkentän ja vedenottamon välisellä alueella tehtävin maaperätutkimuksin. Golfkentän lannoitusmääristä ja torjunta-aineiden käytöstä ei ollut käytettävissä tietoja.



Kuva 14: Nygårdin pohjavesialueen eteläosaan sijoittuva golfkenttä. Pohjavesialueen ja muodostumisalueen rajat ovat kuvassa viitteellisiä.

| Golfkenttä             | Riski vedenottamolle ja pohjavedelle |
|------------------------|--------------------------------------|
| Nygårdin pohjavesialue | riski pieni /kohtalainen             |



## 9 POHJAVEDEN LAATURISKIEN ARVIOINTI

### 9.1 Riskien arviointi

Pohjavesialueella olevilla toiminnoilla voi olla haitallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään. Pohjavesi saattaa likaantua vähitellen, suoraan tai välillisesti alueella olevan toiminnan seurauksena, tai äkillisesti esim. onnettomuuden yhteydessä.

Pohjavesivahingoilta suojautumisen kannalta ensisijainen tavoite on riskien poistaminen tai siirtäminen pois pohjavesialueelta. Jos riskejä ei voida siirtää kokonaan pois pohjavesialueelta, pitää pohjavesiriskejä pienentää.

Seuraavassa on esitetty Marjamäen, Nygårdin ja Myllylän pohjavesialueiden pohjavesirisakit arvioidussa tärkeysjärjestyksessä pohjavesialueittain. Riskien suuruuden arvioinnissa on huomioitu riskien sijoittuminen suhteessa vedenottamoihin, riskialueen maaperän laatu, päästön tyyppi ja todennäköisyys.

#### Marjamäen pohjavesialue

| RISKITYYPPI                                       | ARVIOITU RISKI<br>POHJAVEDELLE |
|---|--------------------------------|
| Pilaantuneet maa-alueet                           | Kohtalainen                    |
| Kunnostamattomat maa-ainestenottoalueet           | Kohtalainen                    |
| Vaarallisten aineiden maantiekuljetukset          | Kohtalainen                    |
| Suolan käyttö liukkauden ja pölyämisen torjuntaan | Kohtalainen                    |
| Jäteveden imeytyminen pohjaveteen                 | Pieni                          |
| Öljysäiliöt                                       | Pieni                          |
| Lannoitteet ja torjunta-aineet                    | Pieni                          |

#### Nygårdin pohjavesialue

| RISKITYYPPI                              | ARVIOITU RISKI<br>POHJAVEDELLE |
|--|--------------------------------|
| Kunnostamattomat maa-ainestenottoalueet  | Kohtalainen                    |
| Lannoitteet                              | Kohtalainen                    |
| Jäteveden imeytyminen pohjaveteen        | Pieni                          |
| Vaarallisten aineiden maantiekuljetukset | Pieni                          |
| Golfkenttä                               | Pieni                          |
| Öljysäiliöt                              | Pieni                          |
| Lannan käsittely hevostilalla            | Pieni                          |

#### Myllylän pohjavesialue

| RISKITYYPPI                                       | ARVIOITU RISKI<br>POHJAVEDELLE |
|---|--------------------------------|
| Kunnostamattomat maa-ainestenottoalueet           | Kohtalainen                    |
| Jäteveden imeytyminen pohjaveteen                 | Kohtalainen                    |
| Suolan käyttö liukkauden ja pölyämisen torjuntaan | Kohtalainen                    |
| Vaarallisten aineiden maantiekuljetukset          | Kohtalainen                    |
| Kiinteistöjen öljylämmitys ja muut öljysäiliöt    | Pieni                          |
| Lannan käsittely hevostilalla                     | Pieni                          |

## **10 SUOJA-ALUEET JA SUOJAVYÖHYKKEET**

### **10.1 Länsi-Suomen vesioikeuden määräämät suoja-alueet**

Myllylän pohjavesialueen vedenottamalla on Länsi-Suomen vesioikeuden vuonna 1980 vahvistamat suoja-alueet. Päätökseen haettiin muutosta ja Länsi-Suomen vesioikeuden Korkeimman hallinto-oikeuden muutoksilla korjattu päätös suoja-alueen määräämiseksi saatiin 4.10.1982. Myllylän vedenottamon lähisuoja-alue on kooltaan noin 85 ha ja kaukosuoja-alue noin 187 ha. Suoja-alueet on esitetty kartassa 553.

Myllylän vesioikeudelliset suoja-alueet ovat lainvoimaisia ja riittäviä Myllylän vedenottamon suojaamiseen.

### **10.2 Ohjeelliset suojavyöhykkeet**

Suojelusuunnitelmassa esitetyt suojavyöhykkeet ovat ohjeellisia eikä niillä ole välittömiä juridisia vaikutuksia.

Suojavyöhykkeitä määritettäessä on huomioitu pohjavesialueiden hydrogeologiset olosuhteet ja alueilla todetut pohjavettä vaarantavat tekijät. Marjamäen ja Nygårdin vedenottamoalueiden ja suojavyöhykkeiden rajaukset on esitetty piirustuksessa 552.

Suojelusuunnitelman ohjausryhmä esittää Marjamäen ja Nygårdin pohjavesialueille muodostettavaksi ohjeelliset suojavyöhykkeet, jotka noudattavat pohjavesialueiden rajoja. Kappaleessa 11 esitetään rajoituksia ja suojelutoimenpiteitä ohjeellisille suojavyöhykkeille. Rajoituksia ja suojelutoimenpiteitä on hyvä noudattaa myös Myllylän pohjavesialueella. Suojelusuunnitelmassa annetut rajoitukset ja suositukset täydentävät korkeimman hallinto-oikeuden vahvistamia Myllylän pohjavedenottamon suoja-aluemääräyksiä.

Marjamäen vedenottamon ympärille rajataan lisäksi vedenottamoalue, jolle ei tule rakentaa muuta kuin vedenottoon liittyviä rakenteita. Alue tulee säilyttää luonnontilaisena.

Seuraavassa esitetyt suojelutoimenpiteet ja rajoitukset koskevat koko pohjavesialueen kattavia ohjeellisia suojavyöhykkeitä.

## **11 SUOJELUTOIMENPITEET**

### **11.1 Kaavoituksen ohjauskeinot pohjaveden suojelemiseksi**

Kaavoituksella voidaan vaikuttaa pohjavesialueiden tulevaan maankäyttöön ja siten edistää pohjaveden suojelua. Maakunta- ja yleiskaavoilla määritetään alueelle tulevat toiminnot ja tarkemmilla kaavoilla (asemakaavat) täsmennetään alueen rakentamista ja maankäyttöä koskevia ohjeita. Toiminnallisilla määräyksillä voidaan estää tai rajoittaa haitallisia ympäristövaikutuksia.

Pohjavesialueiden nykyinen maankäyttö tulee muuttumaan varsinkin Marjamäen alueella voimakkaasti. Valtiovarainministeriö teki asettamispäätöksen vuonna 2001 Keravalla sijaitsevien valtion maiden kaavoituksesta. Projektin tavoitteena

oli selvittää mahdollisuudet kaavoittaa eräitä Keravan vankilan käytössä olevia alueita asunto- ja työpaikkarakentamiseen sekä yleiseen virkistyskäyttöön.

Vankilan alueelle on tehty v. 2006 kaupunkikuvallinen selvitys ja ideointisuunnitelma. Suunnitelman mukaan peltoalueille rakentaminen on pääosin pientalovaltaista. Työpaikka-alueet on sijoitettu vanhan Lahdentien läheisyyteen. Alueen asukasmääräksi on arvioitu reilut 3000.

Toteutuessaan suunnitelmat lisäävät merkittävästi pohjaveteen kohdistuvia riskejä. Jotta pohjaveden suojeleminen tulisi otettua huomioon Nygårdin, Myllylän ja erityisesti Marjamäen tulevissa kaavoitusprosesseissa ohjausryhmä esittää seuraavia kaavoituksessa toteutettavia pohjaveden suojelemaan tähtäviä toimenpiteitä.

- Teollisuus- ja varastoalueita ei kaavoiteta pohjavesialueille.
- Pohjavesialueille ei tule kaavoittaa uusia kaatopaikka-alueita (EK), hautausmaita (EH) ja ampumarata-alueita (EA), suojaamattomia valtateitä (LM) tai suojaamattomia rautateitä (LR).
- Kaavamääräyksissä huomioidaan kaavoitettavan alueen sijainti tärkeällä pohjavesialueella. Kaavamääräyksissä tullaan esittämään ohjeistuksia mm. jäte-vesien johtamisesta, sadevesien maahanimeyttämistä sekä palavien nesteiden käsittelystä. Tarvittaessa voidaan määrittää maanalaisten tilojen alimmat sijoitustasot, pohjaratkaisut ja kuivatusjärjestelyt. Marjamäen pohjavesialueen lisäselvityksissä ilmeni alueella olevan paineellista orsivettä ja paineellista pohjavettä.
- Tulevassa rakentamisessa valitaan pohjavesialueelle käytettäväksi rakenteet, jotka eivät vaaranna pohjavettä. Rakentaminen ei saa aiheuttaa paineellisen pohjaveden tai orsiveden purkautumista.
- Polttoainesäiliöiden ja jätevesiratkaisujen sijoittamisesta ja riittävästä suojaustasosta annetaan määräyksiä. Tonttiviljemäreiden rakentamiseen liittyviä määräyksiä voidaan asettaa rakennusluvan yhteydessä.
- Rakentaminen ei saa aiheuttaa pohjaveden likaantumista, pinnan alenemista tai virtauksen vähenemistä. Pohjaveden suojeleminen kannalta on eduksi pyrkiä kaavoittamaan mahdollisimman paljon viheralueita, puistoja ja virkistysalueita. Rakentamisen myötä vähennetään pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaa. Liika rakentaminen ja maanpinnan kattaminen johtaa muodostuvan pohjaveden määrän vähenemiseen.
- Marjamäen vedenottamoalueelle ei tule rakentaa muuta kuin vedenottoon liittyviä rakenteita. Alue tulee säilyttää luonnontilaisena.

Nykyisin käytössä olevia pohjaveden suojelemaan tähtäviä kaavamääräyksiä voidaan tarkentaa ja täydentää tapauskohtaisesti. Esim. tie- ja katuhankkeiden osalta voidaan kaavamääräyksissä edellyttää pohjaveden suojarakenteita.

Kaavan tulee perustua riittäviin tutkimuksiin ja selvityksiin. Kaavaa laadittaessa on tarpeellisessa määrin selvitettävä suunnitelman toteuttamisen ympäristövaikutukset (MRL 9 §). Pohjavesialueilla kaavan toteuttamisen merkittävät välittömät ja välilliset vaikutukset tarkoittavat muutoksia pohjaveden laadussa ja määrässä. Kaavoituksen yhteydessä tehtäviä selvityksiä ovat mm. maaperä ja pohjavesitutkimukset. Paineellisen pohjaveden esiintymisalue tulee selvittää. Alue rajautuu todennäköisesti Marjamäen pohjavesialueen lounaisosiin.

## 11.2 Uusien toimintojen sijoittaminen

Vedenoton turvaamiseksi ei **pohjavesialueille** tule sijoittaa seuraavia uusia laitoksia tai toimintoja:

- asuinkiinteistöjä, joiden jätevesiä ei liitetä kunnalliseen viemäriverkostoon, muussa tapauksessa jätevedet tulee johtaa tiiviissä viemäriässä pohjavesialueen ulkopuolelle käsiteltäviksi tai johtaa umpikaivoon.
- jäteveden maahanimeytystä ja jätevedenpuhdistamoita
- valvomattomia jäteveden pumppaamoita. Pohjavesialueelle sijoittuvat pumppaamot tulee varustaa automaattihälyttimin ja ylivuoto tulee johtaa alueen ulkopuolelle
- laitoksia, joissa valmistetaan, käytetään tai varastoidaan kemikaaleja, jotka on mainittu valtioneuvoston päätöksessä n:o 364 pohjavesien suojelemisesta eräiden ympäristölle tai terveydelle vaarallisten aineiden aiheuttamalta pilaantumiselta (liite 7)
- maanalaisia öljysäiliöitä eikä öljysäiliöitä, joissa ei ole tehty asianmukaisia varmistustoimenpiteitä
- nestemäisten polttoaineiden jakelupaikkoja ja varastoja, auto- ja konekorjaamoita, autohajottamoita, öljyjohtoja, öljysora- ja asfalttiasemia sekä auto- ja moottoriratoja
- hautausmaita, jätteiden, maan kaatopaikkoja tai lumen vastaanottokeskuksia, eläinjätteiden hautausta, kompostointilaitoksia
- taimitarhoja
- viljelypalstoja ja siirtolapuutarha-alueita, mikäli viljelytoimintaan liittyvää lannoitus- ja torjunta-aineiden käyttöä ei rajoiteta.
- golfkenttiä tai niiden laajentamista
- karjatilojen merkittäviä kotieläinsuojien laajennuksia tai muutoksia ilman ympäristönsuojeluasetuksen (YSA 13§) mukaista maaperäselvitystä ja ympäristölupaa. Asiasta tulee pyytää alueellisen ympäristökeskuksen lausunto.
- turkistarhoja
- suolavarastoja
- maankaivua ja ojituksia tai kallion louhintaa, joista voi aiheutua pohjaveden likaantumista, haitallista purkautumista tai humuspitoisten pintavesien imeytymistä maaperään
- soranottoa muutoin kuin vanhojen ottoalueiden kunnostustarkoituksessa.
- ylijäämämaiden läjitystä
- pohjaveden pinnan alapuolista kellarirakentamista.

Lisäksi tulee huomioida:

- vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella oleva kiinteistö on liitettävä laitoksen vesijohtoon ja viemäriin (Vesihuoltolaki 9.2.2001/119 3. luku 10 §).
- tärkeillä ja vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla ei saa käyttää torjunta-ainerekisterissä olevia valmisteita, joilla on pohjavesirajoitus (<http://www.kttk.fi>). Pohjavesirajoituksesta on maininta valmistepakkauksen kyljessä.
- maataloudessa tulee noudattaa valtioneuvoston asetusta no 931/2000, joka perustuu Euroopan yhteisöjen neuvoston direktiiviin (91/676/ETY). Tämän ns. nitraattidirektiivin mukaan mm. lannan patterointi pohjavesialueella on kielletty. Pohjaveden varsinaisilla muodostumisalueilla lietelannan, virtsan, puristemehun, kuivalannan sekä jätevesilietteen käyttöä ei tulisi sallia lainkaan. Maa- ja puutarhataloudessa ei saisi käyttää kasvien satotasoa ja ravinteiden käyttökykyä ylittäviä lannoitemääriä.

Uusien laitosten ja toimintojen sijoittamisessa pohjavesialueelle tulee noudattaa kulloinkin voimassaolevia lakeja ja viranomais määräyksiä.

### 11.3 Nykyisiä toimintoja koskevat suojelutoimenpiteet

Suunnittelualueilla todettujen riskitoimintojen haittavaikutusten poistamiseksi tai vaikutusten vähentämiseksi esitetään pohjavesialueille suojelutoimenpiteitä seuraavasti:

#### Asuinjätevedet

Kiinteistökohtaisista jätevesiratkaisuista tulee siirtyä keskitettyyn kunnalliseen jätevesiviemärintiin.

Jätevesiviemärinti tulee aloittaa Myllylän pohjavesialueelta. Mahdolliset uudet asuinalueet tulee viemäroidä.

Olemassa olevien kiinteistökohtaisten sakokaivojen toimivuus ja ajanmukaisuus tulee tarkistaa.

#### Suojaamattomat öljysäiliöt

KTM:n päätöksen 1199/1995 mukaan pohjavesialueilla sijaitseville tarkastamattomille maanalaisille öljysäiliöille on täytynyt suorittaa KTM:n päätöksen 344/1983 mukaiset tarkastukset 31.12.1997 mennessä. Pelastuslaitos laatii ja pitää yllä öljysäiliörekisteriä pohjavesialueilla sijaitsevista öljysäiliöistä. Määräaikaistarkastukset tulee suorittaa ajallaan.

Pohjavesialueilla olevat suojaamattomat öljysäiliöt tulee poistaa tai varustaa suojarakenteilla (suojakuori tai katos ja säilön tilavuutta vastaava suoja-allas sekä ylitäytönestin). Pohjavesialueille ei sijoiteta uusia maanalaisia säiliöitä vaan öljysäiliöt sijoitetaan suoja-altaisiin sisätiloihin.

Vaihtoehtoisia lämmitysmuotoja tulee suosia. Kiinteistön vaihtaessa lämmitysmuotoa, vanhat lämmitysöljysäiliöt ja niihin liittyvät rakenteet tulee poistaa ja

maaperän pilaantuneisuus tutkia. Tarvittaessa pilaantuneet maa-alueet kunnostetaan.

### **Pilaantuneen maaperän alueet**

Pilaantuneeksi todetut maa-alueet Marjamäen pohjavesialueella tulee tutkia ja kunnostaa. Alueilla tehtävien maaperäselvitysten yhteydessä tulee selvittää myös lika-ainesten kulkeutuminen pohjaveteen.

### **Maa-ainesten ottamisalueet**

Suunnittelualueella tulee ryhtyä toimenpiteisiin vanhoista maa-ainesten ottamisalueista pohjaveden laadulle ja vedenotolle aiheutuvien haittavaikutusten vähentämiseksi. Kunnostustoimenpiteet tulee ensisijaisesti kohdistaa Nygårdin pohjavesialueen eteläosassa sijaitsevalle laajalle ottoalueelle sekä Myllylän pohjavesialueelle, lähellä vedenottamoita sijaitsevalle Änäsin montulle.

### **Maatalous ja hevostallit**

Väkilannoitteiden käyttö pohjavesialueella sijaitsevilla pelloilla tulee minimoida. Peltoviljelyssä tulee lisäksi noudattaa kappaleen 11.1 mukaisia suojelurajoituksia. Pohjavesialueelle ei levitetä lietelantaa, virtsaa, puristenestettä eikä pesuvesiä.

Muita kuin orgaanisia lannoitteita voidaan käyttää pohjavesialueella kasvin ravintarpeen edellyttämiä määriä. Kaivojen ympärille jätetään aina vähintään 30-100 m levyinen suojavyöhyke, jonka leveys määräytyy maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista. Pellon haltijan tulee selvittää millaisia kaivoja pellon läheisyydessä on.

Lannoitustason alentamiseen, suojakaistojen- ja vyöhykkeiden ylläpitoon, peltojen kevennettyyn muokkaamiseen ja talviaikaisen kasvipeitteisyyden ylläpitämiseen voi hakea maatalouden ympäristötukiohjelman kautta perus- ja lisätoimenpidetukea.

Tiloilla, jotka sijaitsevat pohjavesialueella, ei sallita merkittäviä kotieläinsuojien laajennuksia tai muutoksia ilman ympäristölupaa. Uudenmaan ympäristökeskuksesta tulee pyytää asiasta lausunto (YSA 17§). Asia ratkaistaan tapauskohtaisesti. Lantaloiden rakenteiden tulee olla vesitiiviit. Kattamattomien lantaloiden ja virtsasäiliöiden kattamista suositellaan. Lannan varastointitilojen tulee olla riittävän suuret.

### **Tienpito ja liikenne**

Maantien 140 suolauksen vähentämiskokeilua tulisi jatkaa ja mahdollisuuksien mukaan lopettaa suolaaminen pohjavesialueiden kohdalla. Kloridipitoisuuden kehitystä Marjamäen ja Myllylän vedenottamoilla tulee seurata. Mikäli kloridipitoisuudet näyttävät selkeästi nousevan, tulee pohjavesisuojuuksien rakentaminen ajankohtaiseksi.

Valtatien 4 pohjavesisuojuuksen kuntoa tulee tarkkailla tiealueen lähistön pohjavesiputkien kloridipitoisuuksia seuraamalla. Syväjuuriset kasvit tulee poistaa suojuuksen kohdalta.

## Golfkenttä

Golfkentällä tulisi suosia monivuotisia lajikkeita. Monivuotinen nurmipohja vähentävän valumia, sillä huonostikin kasvavalla monivuotisella nurmella on paksumpi juuristokerros kuin vuosittain uusiutuvalla nurmella.

Kasvualustan ravinnepitoisuutta tulisi seurata viljavuustestein, jotta lannoitteita ei käytettäisi liikaa ja niiden huuhtoutuminen olisi mahdollisimman vähäistä. Kentän liikakastelua tulee välttää ja hidasliukoisia lannoitteita pitää suosia. Pohjavesialueella olevalla kentän osuudella lannoitemäärien tulee olla muuta kenttää alhaisempia kts. alla. Nykyisellä pohjavesialueella sijaitsevalla kentän osalla on erityisesti typpilannoituksesta oleellisesti tingittävä ja viheriöiltä huuhtoutuva vesi tulisi johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle. Viheriöiden kohdalla olisi perusparannusten yhteydessä harkittava rakenteellisten suojausten tekemistä niin, ettei niiden läpi suotautuva vesi pääse pohjaveteen. Suojarakenteista vesi tulisi johtaa kokoomakaivoon, josta se voidaan käyttää uudelleen kasteluvedeksi tai johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle.

Pohjavesialueella olevaa kentänosaa tulisi hoitaa maatalouden pohjavesialueen viljelyohjeiston mukaisesti, jolloin typpilannoitusta vähennetään 60 %:iin muutoin sallitusta määrästä. Tuolloin typpilannoitus voisi viheriöillä olla enintään 108 kg/ha vuodessa. Samojen ohjeiden mukaisesti fosforilannoitteiden määrä voi olla vuodessa enintään 30 kg/ha.

Pohjavesialueella torjunta-aineiden käytössä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta ja tarkistaa soveltuuko valmiste kyseiselle alueelle. Suositeltavaa olisi, että vain lumihomeen syksyinen torjunta tehtäisiin torjunta-aineita käyttäen ja rikkaruohojen torjunnassa käytettäisiin mekaanisia menetelmiä.

Mikäli kentän huoltoteiden pölynsidonta on välttämätöntä, se on tehtävä puhtaalla vedellä ja pienellä vesimäärällä. Huoltoteillä tulisi sallia vain huoltoajo ja muu läpikulkuliikenne tulisi kieltää.

### 11.4 Muut toimenpide suositukset

#### Kunnan ympäristönsuojelumääräykset

Kunnat voivat ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaan antaa ympäristönsuojelumääräyksiä, jotka koskevat muita kuin ympäristöluvanvaraisia toimintoja. Ympäristönsuojelumääräykset voivat koskea koko kuntaa tai tiettyä aluetta, jolla ympäristön pilaantumisvaaraa halutaan erityisesti ehkäistä. Määräyksissä voidaan ottaa kantaa mm. jätevesien johtamiseen, polttoaineiden varastointiin sekä ajoneuvojen ja koneiden pesuun.

[http://www.kerava.fi/ep/tiedostot/Ympos\\_ymparistonsuojelumääräykset.pdf](http://www.kerava.fi/ep/tiedostot/Ympos_ymparistonsuojelumääräykset.pdf)

[http://www.sipoo.fi/fi/palvelut/tekniikka\\_ja\\_ymparisto/ymparistoasiat/maarayksia](http://www.sipoo.fi/fi/palvelut/tekniikka_ja_ymparisto/ymparistoasiat/maarayksia)

#### Ympäristölupamenettely

Ympäristönsuojeluasetuksessa (169/2000) on mainittu toiminnat, joille on haettava ympäristölupa. Jos asetuksessa mainittu toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalle pohjavesialueelle ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa, on sille haettava ympäristölupa myös silloin, kun toiminta on asetuksessa mainittua vähäisempää. Kunnan ympäristönsuojeluvii-

ranomaisen on pyydettävä lausunto alueelliselta ympäristökeskukselta (YSA 17 §), jos ympäristölupa-asia koskee toiminnan sijoittumista tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella.

## Rakennusjärjestys

Rakennusjärjestyksen määräykset täydentävät maankäyttö- ja rakennuslakia ja -asetusta sekä voimassa olevia asemakaavoja. Rakentamisen ohjaamiseksi rakennuslautakunta voi antaa alueellisia tai koko kuntaa koskevia rakentamistapaohjeita. Ohjeiden tulee edistää alueen ominaispiirteisiin ja paikallisiin erityisolosuhteisiin sopivaa ja kestävästä rakentamista. Yleis- ja asemakaavamääräykset ja rakentamistapaohjeet antavat lähtökohdan rakentamisen sopeuttamiseksi kunkin alueen luonteeseen ja ominaispiirteisiin. Rakennusjärjestyksessä voidaan antaa määräyksiä öljysäiliöiden sijoittamisesta, talousveden hankinnasta, vesihuollon järjestämisestä mukaan lukien. hulevedet.

Rakennusjärjestykset löytyvät kuntien kotisivuilta hakusanalla rakennusjärjestys.

## 12 VEDENOTTAMOIDEN POHJAVESITARKKAILU

Vedenottamoilla on pohjavedenpinnan seuranta pohjavesialueella sekä laadun seuranta vedenottamolta pumpatusta vedestä. Pohjaveden pinnan seurantaan kuuluneet havaintoputket ovat iäkkäitä ja materiaaliltaan rautaisia, joten ne eivät sovellu pohjaveden laadun seurantaan. Uusia havaintoputkia on asennettu Kerava-Lahti oikoradan, Lahden tien uuden Vaahteratien kevyenliikenteen alikulun rakentamisen sekä suojelusuunnitelmatyön yhteydessä.

Kaikkien suojelusuunnitelmaan kuuluvien vedenottamoiden tarkkailujen hyväksymisestä vastaa Tuusulan kunta. Seuraavassa ehdotetaan toimenpiteitä tarkkailun tarkistamista varten. Tarkkailu tullaan uusimaan tulevaisuudessa vastaamaan vesiputedirektiivin vaatimuksia.

### 12.1 Vedenottamoiden käyttötarkkailu

#### 12.1.1 Pohjavedenpinnan korkeusaseman seuranta

Pohjavedenpintoja tulee seurata nyt seurannassa olleiden havaintopisteiden lisäksi havaintoputkista, jotka valitaan pohjaveden laadun seurantaan. Pohjavedenpintoja tulee seurata vähintään kolmen kuukauden välein.

#### 12.1.2 Pohjaveden laadun seuranta

Marjamäen, Nygårdin ja Myllylän vedenottamoiden raakaveden laatua on seurattu kolmen kuukauden välein otettavilla näytteillä.

Vedenottamon pohjavesinäytteistä on määritetty hygieeninen laatu sekä yleisiä talousvesiparametreja. Raskasmetallit ja helposti haihtuvat hiilivety-yhdisteet on analysoitu kerran vuodessa.

Pohjaveden laadun tarkkailuun ehdotetaan otettavaksi havaintopaikkoja pohjavesiesiintymistä. Marjamäen ja Nygårdin pohjavesialueilla laadun seurantaan soveltuvat kaikki suojelusuunnitelmatyön yhteydessä asennetut havaintoputket SK1-



SK6. Myllylän pohjavesialueella laaduntarkkailuun soveltuvia havaintoputkia on myös runsaasti.

Marjamäen pohjavesialueella laadun seurantaan soveltuvaa havaintoputkiverkosta tulee edelleen lisätä asentamalla uusi havaintoputki muodostumisalueen pohjoisosaan epäillyn pilaantuneen maa-alueen eteläpuolelle. Nygårdin pohjavesialueelle tulee asentaa yksi laadunseurantaan soveltuva havaintoputki muodostumisalueelle vanhalle soranottoalueelle.

Kultakin pohjavesialueelta tulee valita 2-4 havaintoputkea näytteenottoon.

## 13 TOIMENPITEET VAHINKOTAPAUKSISSA

Suojelusuunnitelmaan kuuluvilla kolmella pohjavesialueella on varsin vähän riskitoimintoja, jotka voivat aiheuttaa odottamattomia muutoksia pohjaveden laadulle. Suurin yksittäinen riskiryhmä on öljytuotteet, niiden säilytys ja käsittely pohjavesialueella. Muita ennakoimattomia vahinkotapauksia voivat olla vesihuollon erityistilanteet, kuten lyhytaikaiset, vesilaitoksen toimintaan liittyvät häiriöt tai seurauksiltaan vakavammat tilanteet, kuten raakavesilähteen likaantuminen, ilki-valta, kansallinen poikkeustila tai suuronnettomuus.

### 13.1 Toimenpiteet liikenneonnettomuuden tai öljysäiliön rikkoontumisen yhteydessä

Pohjavesialueita koskevan riskinarvioinnin perusteella vahinkotapaukset, joiden seurauksena pohjavesi voi äkillisesti likaantua, ovat vaarallisten aineiden kuljetusten yhteydessä tapahtuva liikenneonnettomuus tai pohjavesialueella sijaitsevan öljysäiliön rikkoutuminen.

Liikenneonnettomuustapauksessa riskialteimmat tieosuudet sijaitsevat Lahdentielle valtatiellä 4 Myllylän pohjavesialueella. Tie sijaitsee hyvin läpäisevällä hiekka- ja sora-alueella. Onnettomuustilanteessa toiminta-aikaa ja suojaa likaantumista vastaan antaa muodostumisalueelle rakennettu pohjavesisuojaus.

Vahinkotapauksen sattuessa on välittömästi suoritettava seuraavat toimenpiteet:

Pohjavesialueella tapahtuneesta öljy- tai kemikaalivahingosta on jokaisella velvollisuus ilmoittaa hätäkeskukseen (112) sekä aloittaa välittömästi torjuntatoimenpiteet. Hätäkeskus hälyttää pelastus-, terveys- ja ympäristönsuojeluviranomaiset sekä vesilaitoksen vastuuhenkilön paikalle.

Pohjavedelle vaaraa aiheuttavan vahingon sattuessa välittömistä torjuntatoimenpiteistä vastaa alueellisen pelastuslaitoksen päivystävä pelastusviranomainen. Torjuntatoimenpiteissä tarvittavaa kalustoa on pelastuslaitoksella.

- liikenneonnettomuustapauksessa on selvitettävä haitallisen aineen kemiallinen koostumus ja ominaisuudet
- mikäli kyseessä ei ole nopeasti haihtuva aine, tulee imeytyminen maaperään mahdollisuuksien mukaan estää imeyttämällä aine esim. turpeeseen tai sahajauhoon
- nopeasti haihtuvia aineita ei saa peittää vaan haihtumista tulee edesauttaa poistamalla likaantunut maa-aines ja levittämällä se esim. muovikalvon päälle

- likaantunut maa-aines on kaivettava välittömästi pois ja kuljetettava käsittelylaitokselle, jolla on asianmukainen ympäristölupa pilaantuneiden maamassojen vastaanotosta ja käsittelystä
- mikäli haitallista ainetta epäillään päässeen pohjaveteen, tulee välittömästi aloittaa tutkimukset likaantuneen alueen laajuuden selvittämiseksi. Selvitys edellyttää yleensä maastotutkimusten suorittamista vahinkoalueella ja sen ympäristössä. Tutkimustulosten perusteella määritellään jatkotoimenpiteet vedenottamon suojaamiseksi. Suojatoimenpiteenä saattaa tulla kyseeseen esim. suojapumppaus, jonka avulla rajoitetaan likaantuneen pohjaveden virtausta vedenottamon suuntaan.
- tarvittaessa on estettävä likaantuneen pohjaveden pääsy vesijohtoverkostoon sulkemalla vaarassa oleva vedenottamo. Korvaava vesi saadaan yhdysvesijohdoja pitkin muilta vedenottamoilta.

Kattava tietopaketti vesihuollon tarpeisiin on koottu Ympäristöoppaaseen 128, Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Opas löytyy osoitteesta <http://www.ymparisto.fi> hakusanalla ympäristöopas 128.

## 14 SUOJELUTOIMENPITEIDEN TOTEUTTAMISEN SEURANTA

Suojelusuunnitelmassa ehdotettujen toimenpiteiden toteuttamista valvomaan ja kehittämään ehdotetaan koottavaksi seurantaryhmä. Seurantaryhmä kokoontuu käsittelemään kaikkia Tuusulan seudun vesilaitoksen toimialueen ja ko. kuntien pohjavesialueita. Seurantaryhmä valvoo suojelutoimenpiteiden toteutumista sekä päivittää pohjavesialueiden tilanteen 1-2 vuoden välein.

Seurantaryhmään kootaan Järvenpään ja Keravan kaupunkien, Tuusulan ja Sipoon kuntien sekä Tuusulan seudun vesilaitoksen ja Uudenmaan ympäristökeskuksen edustajat sekä muita suojelusuunnitelmatoimien laadinnassa ja toteutuksessa mukana olleita tahoja.

### SUUNNITTELUKESKUS OY

Hyväksynyt

Jukka Paavilainen  
yksikön päällikkö, DI

Laatinut

Merja Autiola  
geologi, FM