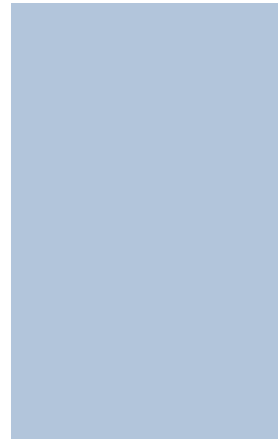


Raportti 17/2020



Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden suojelusuunnitelma Päivitys 2020

Anna-Liisa Kivimäki, Joonas Clergeaud &
Vilma Lindgren



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Raportti 17/2020

Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden suojelusuunnitelma – Päivitys 2020

11.1.2021

Laatijat: Anna-Liisa Kivimäki, Joonas Clergeaud & Vilma Lindgren

Tarkastaja: Suojelusuunnitelman ohjausryhmä

Hyväksyjä: Anu Oksanen

Kannen valokuvat: Anna-Liisa Kivimäki, VHVSY ry

Sisällysluettelo

Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivitys 2020 -	
Tiivistelmä	6
1 Johdanto	9
2 Suojelusuunnitelman tavoitteet	11
2.1 Lain ja ohjeistuksen mukaiset tavoitteet.....	11
2.2 Ohjausryhmän esittämät suojelusuunnitelman päivityksen tavoitteet.....	12
3 Suojelusuunnitelman päivityksessä käytetty aineisto ja riskinarviointimenetelmä	12
3.1 Aineiston keruu	12
3.2 Riskinarviointimenetelmä.....	14
4 Pohjavesiä koskevat ympäristösuojelumääräykset	16
4.1 Järvenpään kaupunki.....	16
4.2 Tuusulan kunta	17
5 Pohjavesiä koskevat määräykset rakennusjärjestyksissä	17
5.1 Järvenpään kaupunki.....	17
5.2 Tuusulan kunta	18
6 Kaavoitus Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla	19
6.1 Voimassa olevat kaavat	19
6.2 Asemakaavahankkeet.....	24
7 Nummenkylän pohjavesialueen hydrogeologia	26
7.1 Nummenkylän pohjavesialueen pinta-ala ja arvioitu antoisuus	26
7.2 Nummenkylän alueen kallioperän kivilajikoostumus ja rikkonaisuusvyöhykkeet.....	27
7.3 Nummenkylän pohjavesialueen maaperä.....	27
7.4 Nummenkylän pohjavesialueen pohjavesiolosuhteet	29
7.5 Nummenkylän pohjaveden ja pintaveden väliset yhteydet.....	29
8 Vedenotto Nummenkylän pohjavesialueella	30
8.1 Pohjavedenottamot.....	30
8.2 Yksityiset talousvesikaivot.....	33
9 Pohjaveden laatu Nummenkylän pohjavesialueella	33
9.1 Pohjavedenottamoiden raakavesien laatu.....	34
9.1.1 Vähänummen vedenottamon raakaveden laatu	34
9.1.2 Kaunisnummen vedenottamon raakaveden laatu.....	36
9.1.3 Tujusen ottamon kaivon raakaveden laatu.....	37
9.1.4 Sairaalan ottamon raakaveden laatu	38
9.2 Pohjavedessä esiintyvät haitalliset aineet.....	39
10 Pohjaveden laatua ja määrää uhkaavat riskitekijät Nummenkylän pohjavesialueella	41
10.1 Rakentaminen	41
10.2 Pilaantuneet maa-alueet	41
10.3 Ympäristöluvanvaraiset toiminnat	44

10.4	Muu yritystoiminta ja vaarallisten kemikaalien varastointi	44
10.5	Öljysäiliöt	46
10.6	Öljyvahingot ja vaarallisten aineiden onnettomuudet	46
10.7	Energiakaivot	48
10.8	Haja-asutuksen jätevedet	48
10.9	Maatalous ja eläintilat	48
10.10	Maa-aineksen otto	49
10.11	Tieliikenne ja liukkaudentorjunta	51
10.12	Viemäriverkosto	52
11	Kellokosken pohjavesialueen hydrogeologia	53
11.1	Kellokosken pohjavesialueen pinta-ala ja arvioitu antoisuus	53
11.2	Kellokosken alueen kallioperän kivilajikoostumus ja rikkonaisuusvyöhykkeet	53
11.3	Kellokosken pohjavesialueen maaperä	54
11.4	Kellokosken pohjavesialueen pohjavesiolosuhteet	54
11.5	Kellokosken pohjavesialueen pohjaveden ja pintaveden väliset yhteydet	55
12	Vedenotto Kellokosken pohjavesialueella	55
12.1	Pohjavedenottamo	55
12.2	Yksityiset talousvesikaivot	56
13	Pohjaveden laatu Kellokosken pohjavesialueella	56
13.1	Korkeamäen vedenottamon raakaveden laatu	56
14	Pohjaveden laatua ja määrä uhkaavat riskitekijät Kellokosken pohjavesialueella	57
14.1	Rakentaminen	57
14.2	Pilaantuneet maa-alueet	57
14.3	Ympäristöluvanvaraiset toiminnot	57
14.4	Muu yritystoiminta ja vaarallisten kemikaalien varastointi	58
14.5	Öljysäiliöt	58
14.6	Öljyvahingot ja vaarallisten aineiden onnettomuudet	58
14.7	Energiakaivot	58
14.8	Haja-asutuksen jätevedet	58
14.9	Maatalous ja eläintilat	59
14.10	Maa-aineksen otto	59
14.11	Tieliikenne ja liukkaudentorjunta	59
14.12	Viemäriverkosto	59
15	Pohjaveden suojelutoimenpiteet Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla	60
15.1	Aikaisempien toimenpide-ehdotusten toteutuminen	60
15.2	Vedenottamoiden suoja-alueet ja suoja-aluemääräykset	62
15.3	Maankäytön suunnittelu ja rakentaminen	64
15.4	Hulevesien hallinta	66
15.5	Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet	67
15.6	Teollisuus ja yritystoiminta	68
15.7	Öljysäiliöt ja energiakaivot	69
15.8	Jätevesien käsittely	70

15.9	Maatalous ja eläintilat	71
15.10	Tieliikenne, kemikaalien kuljetus ja liukkaudentorjunta	72
16	Onnettomuustilanteet ja toimintaohjeet niiden varalle	74
17	Suojelutoimenpiteiden priorisointi	76
18	Suojelutoimenpiteiden toteutumisen seuranta	76
19	Pohjaveden laadun ja määrän tarkkailun kehittämistarpeet	77
20	Lähdeluettelo	79

LIITTEET

Liite 1 Pohjavesien suojelun kannalta keskeisiä lakeja ja asetuksia

Liite 2 Yleistä tietoa pohjavesiriskeistä

Liite 3 Karttaliitteet (*erillisenä liitetiedostona, ei julkaistavaksi nettisivuilla*)

Karttaliite 3.1: Maaperän tilan tietojärjestelmän kohdekiinteistöt Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla

Karttaliite 3.2: Öljysäiliöt ja energiakaivot Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla

Karttaliite 3.3: Kiinteistöjen jäteveden käsittelyjärjestelmät ja kaivot Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla

Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivitys 2020 - Tiivistelmä

Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat päivitettiin vuoden 2020 aikana. Nummenkylän pohjavesialue sijoittuu sekä Järvenpään kaupungin että Tuusulan kunnan alueelle. Nummenkylän pohjavesialueen pohjoispuolella Keravanjoen läheisyydessä sijaitseva ja pinta-alaltaan pieni Kellokosken pohjavesialue sijaitsee Tuusulan kunnan alueella. Molemmilla pohjavesialueilla pohjavesikerros on laajoilla alueilla tiiviiden savikerrosten peittämä. Savikerros toimii suojakerroksena, estäen mm. hulevesissä esiintyvien haitallisten aineiden huuhtoutumisen pohjaveteen. Savikoilla esiintyy kuitenkin pohjavedessä luontaisesti korkeita rauta- ja mangaanipitoisuuksia, jotka lisäävät pohjavedenottamoilla raakaveden käsittelytarvetta. Lisäksi savikoilla esiintyvä paineellinen pohjavesi voi aiheuttaa haasteita rakentamisen yhteydessä. Vuonna 2016 tehdyn geologisen rakenneselvityksen tulosten perusteella on arvioitu, että Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden välissä ei ole vettä hyvin johtavaa yhteyttä. Niiden välisellä alueella savikerrosten alla todettiin vain hyvin ohut hiekkakerros.

Nummenkylän pohjavesialueella sijaitsee useita Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän pohjavedenottamoita. Niistä eteläisin eli Vähänummen ottamo sijaitsee erillisessä pohjavesialtaassa, ja kalliokynnys erottaa sen muusta pohjavesimuodostumasta. Vähänummen ottamalla pumpattiin vuonna 2019 pohjavettä keskimäärin noin 480 m³ vuorokaudessa. Samana vuonna pohjavesialueen keski- ja pohjoisosissa sijaitsevilla kolmella ottamalla pumpattiin pohjavettä yhteensä keskimäärin noin 870 m³ vuorokaudessa. Vedenottamoilla on Länsi-Suomen vesioikeuden ja korkeimman hallinto-oikeuden päätöksillä 1978 – 1981 vahvistetut suoja-alueet, joiden kaukosuojavyöhykkeet kattavat lähes koko pohjavesialueen. Suoja-alueilla on pohjaveden laatua vaarantavia riskitoimintoja rajoitettu määräyksillä, jotka ovat sitovia. Suoja-alueääräykset ovat joiltain osin vanhentuneita, joten ne pitäisi päivittää.

Kellokosken pohjavesialueella sijaitsee Korkeamäen pohjavedenottoaivo, josta pumpattiin pohjavettä vuonna 2019 keskimäärin noin 50 m³ vuorokaudessa. Korkeamäen ottamon yhteydessä sijaitsee pohjavesilaitos, jonne johdetaan käsiteltäväksi pohjavettä myös Nummenkylän pohjavesialueella sijaitsevalta kolmelta ottamolta. Kellokosken pohjavesialueelta purkautuu pohjavettä Keravanjokeen, ja on mahdollista, että ylivirtaamakausina tapahtuu jokiveden rantaimetytymistä pohjavesikerrokseen. Koska Keravanjoen rantavyöhykkeessä maakerrosten pinnalla on useita metrejä hienorakeisia siltti- ja savikerroksia, ei rantaimetytymistä tapahtune merkittäviä määriä.

Pilaantuneet maa-alueet huomioitava rakentamisen ja hulevesien hallinnan suunnittelussa

Nummenkylän pohjavesialueelle kohdistuu uusien työpaikka-alueiden, asuinalueiden ja tielinjojen rakentamisen paineita. Rakentamisen suunnittelussa on huomioitava alueet, joilla kiinteistöjen nykyisen tai aikaisemman toiminnan vuoksi maaperä voi olla pilaantunut. Näissä kohteissa on ennen rakentamisvaihetta tehtävä riittävällä tarkkuudella ja edustavalla havaintopisteverkolla maaperän ja pohjaveden tilan tutkimukset ja puhdistustarpeen arviointi. Rakentamishankkeissa on oleellista tarkkailla pohjaveden pinnankorkeuden lisäksi myös pohjaveden laatua, erityisesti maaperässä todettujen haitallisten aineiden mahdollista kulkeutumista pohjaveteen ja pitoisuuksien kehittymistä rakentamisen aikana. Asemakaavamääräyksissä annettuja veloituksia pilaantuneiden alueiden rajauksesta ja hulevesien hallinnasta on noudatettava.

Pilaantumistapausten ennaltaehkäisemiseksi uusille alueille, jotka on kaavoissa osoitettu työpaikka-alueiksi tai muulle toiminnalle, joka lisää hulevesien haitta-ainekuormitusta, on jo alueen kehittämisen alkuvaiheessa rakennettava hulevesiviemärinti.

Liikenneväylien rakentamisessa ja kunnossapidossa erityisratkaisut ovat tarpeen

Nummenkylän pohjavesialueen hiekka- ja soramuodostumaa pitkin kulkee useita vilkkaasti liikennöityjä teitä, joiden liikennemäärät, mukaan lukien raskas liikenne, ovat lisääntyneet merkittävästi viimeisten 20 vuoden aikana. Vedenottamot sijaitsevat näiden liikenneväylien välittömässä läheisyydessä. Liikenneonnettomuuksiin liittyvät polttoainevuodot ja mahdolliset muiden vaarallisten aineiden vuodot aiheuttavat erittäin merkittävän riskin pohjavedenottamoille. Vilkkaimminkin liikennöidyt tiet pyritään pitämään talvikausina paljaana, joten teillä käytetään liukkaudentorjuntaan vaihtelevia määriä natriumkloridia. Suunnitteilla oleva Vähänummentien parantamishanke sisältää mm. tien leventämistä 2 + 2 -kaistaiseksi ja eritasoliittymien rakentamista, joita toteutetaan myös Vähänummen pohjavedenottamon lähisuojavyöhykkeellä. Parantamishankkeen työvaiheissa on kiinnitettävä erityistä huomiota pohjaveden pinnan pysyvän alentamisen estämiseen sekä tieluiskien pohjavesisuojausten laadunvarmistukseen. Tienpidon pohjavesivaikutuksia voidaan vähentää käyttämällä liukkaudentorjuntaan vähemmän haitallisia vaihtoehtoisia liukkaudentorjunta-aineita (kaliumformiaatti, natriumformiaatti). Onnettomuustilanteita voidaan pyrkiä vähentämään asettamalla vilkkaasti liikennöidyille tieosuuksille ja keskeisille risteysalueille alhaiset nopeusrajoitukset ja lisäämällä kameravalvontaa.

Asumajätevedet kunnalliseen viemäriin tai asianmukaiseen käsittelyyn

Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla kaikki kiinteistöt eivät ole liittyneet kunnalliseen jätevesiviemäriin. Joissakin kiinteistökohtaisissa jäteveden käsittelymenetelmissä on edelleen puutteita. Asumajätevedet voivat aiheuttaa paikallisesti pohjaveden laadun heikkenemistä, ja huolimattomuus jäteveden käsittelyssä voi johtaa taudinaiheuttajamikrobien ja ravinteiden esiintymiseen omassa tai naapurin talousvesikaivossa. Vesihuoltolaitoksen vahvistetulla toiminta-alueella sijaitsevien kiinteistöjen on liityttävä jätevesiviemäriverkkoon. Vesihuoltolaitos ja Keski-Uudenmaan ympäristökeskus voivat lähettää liittymättömille kiinteistöille liittymiskehottuksen. Viemäriverkkoon liittymättömillä kiinteistöillä, joiden jätevesien käsittely ei täyttänyt valtioneuvoston asetuksen 157/2017 vaatimuksia, oli tehtävä tarvittavat parannukset jätevesien johtamiseen ja käsittelyyn 31.10.2019 mennessä. Määräajan umpeutumisen jälkeen järjestelmien asianmukaisuuden valvontaa tekee Keski-Uudenmaan ympäristökeskus. Tarvittaessa asuinkiinteistöt saavat edelleen neuvontaa käsittelyjärjestelmien parantamiseen.

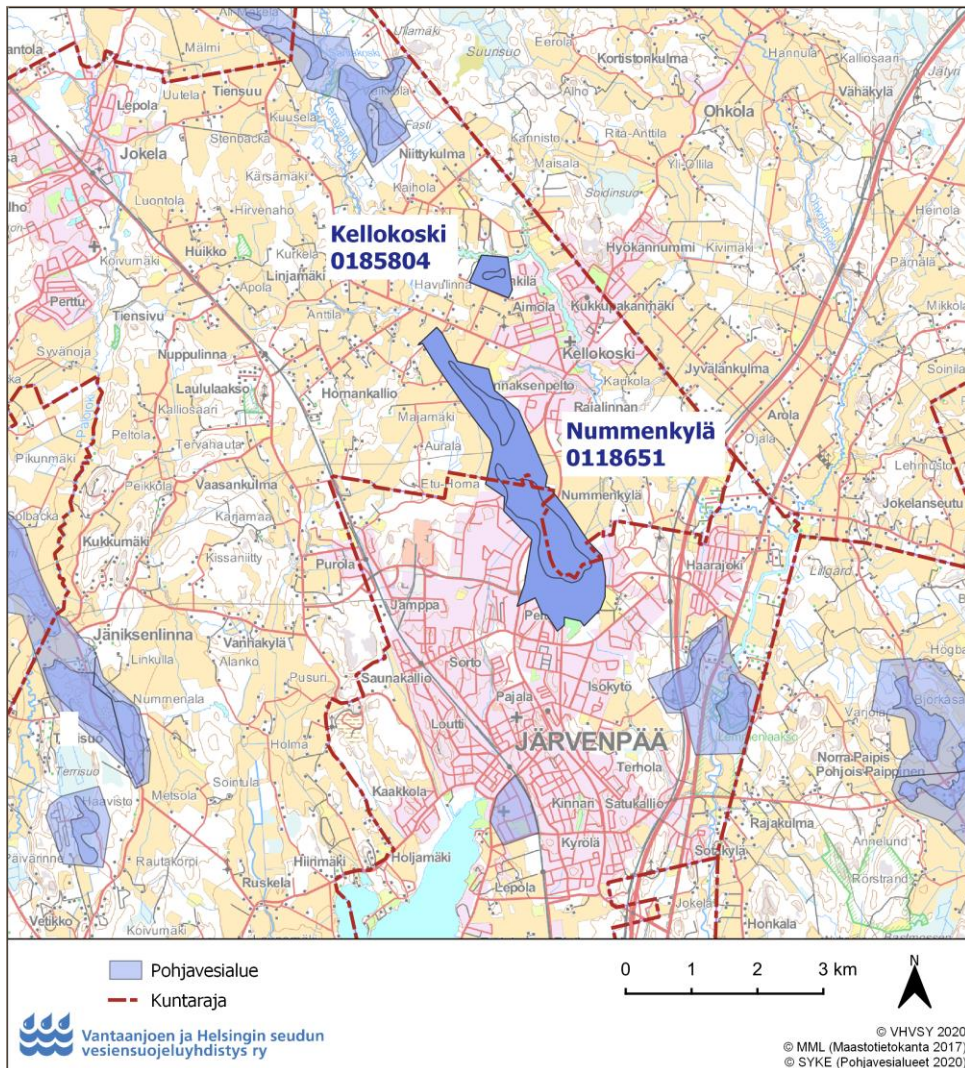
Öljylämmitys on vanhanaikaista ja voi käydä kalliiksi

Nummenkylän pohjavesialueella on käytössä useita kymmeniä maanalaisia ja maanpäällisiä öljysäiliöitä. Kaikkien säiliöiden suojauksista ja kuntotarkistuksista ei ole tarkkaa tietoa. Tärkeällä pohjavesialueella sijaitsevien maanalaisten öljysäiliöiden kunto ja tiiveys tulisi tarkastuttaa Turvallisuus- ja kemikaaliviraston hyväksymällä tarkastusliikkeellä vähintään viiden vuoden välein ja toimittaa tarkastuspöytäkirjat tiedoksi pelastuslaitokselle. Huonokuntoisesta öljysäiliöstä ja sen putkistoista voi vuotaa öljyä maaperään vähitellen tai äkillisessä vuototilanteessa. Jos säiliön todetaan aiheuttaneen maaperän ja/tai pohjaveden pilaantuneisuutta, kiinteistön omistajan vastuulla on kustantaa tarvittavat puhdistustoimenpiteet. Pohjavesiriskien ohella öljyn käyttö lämmitysmuotona aiheuttaa ilmastovaikutuksia, ja nykyisten valtakunnallisten tavoitteiden

mukaan fossiilisia polttoaineita käyttävistä lämmitysjärjestelmistä pitäisi siirtyä muihin lämmitysmuotoihin. Öljylämmitysjärjestelmän vaihtamiseen voi hakea nykyisin valtionavustusta.

1 Johdanto

Järvenpään Nummenkylän ja Tuusulan Kellokosken pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat on laadittu yhteisraportiksi vuonna 2001 (Kantelinen 2001). Nummenkylän pohjavesialue sijoittuu sekä Järvenpään kaupungin että Tuusulan kunnan alueelle. Kellokosken pohjavesialue sijaitsee Tuusulan kunnan alueella (kuva 1). Nummenkylän pohjavesialueella on kolme Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän pohjavedenottamo (Vähänummi, Kaunisnummi ja Kellokosken sairaalan vedenottamo eli Sairaalan ottamo), joiden vedenottolupien yhteenlaskettu sallittu vedenotto-määrä on 2 500 m³/vrk. Kaikilla kolmella vedenottamolla on Länsi-Suomen vesioikeuden määräämä suoja-alue. Kellokosken pohjavesialueella on Korkeamäen vedenottamo, jolla on vedenottolupa 700 m³/vrk. Nummenkylän pohjavesialue on vesienhoidossa määritetty hyvässä tilassa olevaksi riskialueeksi. Alueen kemiallista tilaa heikentävät klooratut hiilivedyt, erityisesti trikloorieteeni, jota on todettu pieninä pitoisuuksina useassa havaintopaikassa. Kellokosken pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on arvioitu hyväksi, eikä alue ole riskialue tai selvityskohde.



Kuva 1. Yleiskartta Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueista.

Suojelusuunnitelmien päivitys todettiin tarpeelliseksi, jotta saadaan ajan tasalla oleva katsaus pohjavesialueilla sijaitsevista riskeistä, ja voidaan arvioida rajoituksia, jotka on huomioitava mm. työpaikka-alueiden ja muiden painopistealueiden suunnittelussa Järvenpään kaupungin ja Tuusulan kunnan valmisteilla olevissa yleiskaavoissa 2040. Vuoden 2016 aikana Geologian tutkimuskeskus (GTK) teki Nummenkylän ja Kellokosken alueella geologiseen rakenneselvitykseen liittyviä geofysikaalisia tutkimuksia, maaperäkairauksia ja havaintoputkien asennusta (Sallasmaa ym. 7.12.2016). Em. tutkimusten ja muiden alueella tehtyjen pohjavesitutkimusten (mm. Pöyry Finland Oy 18.9.2019) tuloksia voidaan hyödyntää suojelusuunnitelman päivitystyössä.

Suojelusuunnitelman päivityksen laadinnassa noudatetaan voimassa olevien asetusten ja ohjeistusten sisältövaatimuksia. Pohjavesialueen suojelusuunnitelman sisältövaatimuksista säädetään vuonna 2015 voimaan tulleessa laissa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muuttamisesta (1263/2014). Suomen ympäristökeskus antoi pohjavesialueiden suojelusuunnitelmien laadinnasta uuden ohjeistuksen vuoden 2016 lopussa (Britschgi & Rintala 29.11.2016). Raportin laadinnassa noudatettiin ohjausryhmässä sovittua sisältörakennetta; yleiset päivitystyön sisältöä sekä Järvenpään ja Tuusulan määräyksiä ja kaavoitusta koskevat tiedot käsitellään raportin alussa. Pohjavesialuekohtaiset tiedot käsitellään omissa erillisissä luvuissa. Pohjavesialueiden hydrogeologiset kuvaukset perustuvat olemassa olevaan tutkimustietoon, ja kuvaukset sisältävät seuraavat tiedot:

- pohjavesimuodostuman raja- ja pohjavesivaraston laajuus;
- päämaalajit ja maakerrosten vaihtelut pohjavesialueen eri osissa;
- kallioperän ruhjevyyhykkeet ja pohjavesialueeseen kuuluvat kallioalueet;
- pohjavesialueelta saatavissa olevan pohjaveden määrä;
- pohjaveden virtauskuva, pohjaveden purkautumisalueet ja yhteydet pintavesiin;
- vedenoton vaikutukset pohjaveden virtauskuvaan;
- maakerrosten vedenjohtavuuden vaihtelut.

Talousveden tuotannossa hyödynnettävien pohjavesimuodostumien pohjaveden laatu on turvattu ja varmistettava. Vedenottamon suoja-alueääräyksien, pohjavesialueen suojelusuunnitelman ja raakaveden lähteenä käytettävän vesimuodostuman tilan seurannan huomioon ottaminen on talousvettä toimittavan laitoksen riskinarviointia tehtäessä lakisääteistä. Keskeiset säädökset sisältyvät terveysuojelulakiin 763/1994, terveysuojeluasetukseen 1280/1994 ja sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 1352/2015. Terveysuojelulain mukaan kunnan terveysuojeluviranomaisen on säännöllisesti valvottava talousveden laatua. Talousvesiasetuksen mukaan vedenjakelualueelle, jolle talousvettä toimittava laitos toimittaa vettä, on laadittava valvontatutkimusohjelma talousvettä toimittavan laitoksen, sille vettä toimittavan laitoksen ja kunnan terveysuojeluviranomaisen yhteistyönä. Valvontatutkimusohjelmaan on sisällytettävä myös vedentuotantoketjun riskinarviointi ja riskienhallinta tai aikataulu riskienhallinnan toimista. Omavalvonnassa ja riskinarviointiin perustuvassa talousveden viranomaisvalvonnassa on huomioitava pohjaveden laatu ja pohjavesialueilla olevat riskitoiminnot.

Suojelusuunnitelman päivitystyö tehtiin Järvenpään kaupungin, Tuusulan kunnan, Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän ja Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen toimeksiannosta. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry:ssä työn toteutuksesta vastasi

pohjavesiasiantuntija Anna-Liisa Kivimäki. Tietojen keruuseen ja paikkatietotarkasteluihin osallistuivat suunnittelijat Vilma Lindgren ja Joonas Clergeaud. Työtä ohjasi ohjausryhmä, johon kuuluivat:

Liisa Garcia, Keski-Uudenmaan ympäristökeskus
Miia Haikonen, Järvenpään kaupunki, Kaupunkitekniikka
Ari Kaunisto, Järvenpään vesi
Lauri Kopposela, Tuusulan kunta, Kuntasuunnittelu
Kari Korhonen, Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymä
Eira Linko, Järvenpään kaupunki, Yhdyskuntasuunnittelu (pj)
Risto Mansikkamäki, Keski-Uudenmaan ympäristökeskus
Esko Nylander, Uudenmaan ELY-keskus
Jukka Sahlakari, Tuusulan Vesi
Antti Soila, Keski-Uudenmaan pelastuslaitos

Ohjausryhmän jäsenet olivat suurena apuna aineiston keruussa, ja lisäksi he kommentoivat suojelusuunnitelmaluonnosta työn aikana.

2 Suojelusuunnitelman tavoitteet

2.1 Lain ja ohjeistuksen mukaiset tavoitteet

Pohjavesialueen suojelusuunnitelman tulee sisältää vähintään seuraavat pääkohdat (Laki VMJL 1263/2014, Britschgi ym. 13.6.2018):

- alueen pohjavesiolosuhteet, pohjaveden tila sekä nykyinen ja suunniteltu maankäyttö;
- alueella sijaitsevat vedenottamot ja alueen pohjaveden merkitys vedenhankinnan kannalta;
- vedenottamoiden suoja-alueita koskevat vesilain 4 luvun 11 §:n mukaiset päätökset ja arvio päätöksen tarkistamistarpeesta tai tarpeesta hakea suoja-alueen määräämistä;
- pohjaveden pilaantumisen vaaraa aiheuttavat toiminnot ja arvio toimenpiteistä pilaantumisen vaaran vähentämiseksi;
- muut pohjaveden suojelun kannalta merkitykselliset asiat.

Pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen kartoituksen yhteydessä tehdään riskinarviointi, jonka perusteella laaditaan toimenpidesuositukset pohjavesiesiintymän määrällisen ja laadullisen pysyvyyden turvaamiseksi. Toimenpideohjelmassa esitetään toimenpiteitä ja/tai rajoituksia sekä alueella jo oleville riskitoiminnoille että uusien toimintojen sijoittumiselle.

2.2 Ohjausryhmän esittämät suojelusuunnitelman päivityksen tavoitteet

Suojelusuunnitelman päivityksen ohjausryhmän esittämät, aloituskokouksessa kirjatut Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivityksen päätavoitteet ovat:

- Suojelusuunnitelman toimenpideohjelmassa on esitettävä arvio edellisen suojelusuunnitelman (2001) toimenpiteiden toteutumisesta.
- Geologisen rakenneselvityksen (2016) tulosten hyödyntäminen alueen hydrogeologisessa kuvauksessa ja riskinarvioinnissa.
- Toimenpideohjelmassa on esitettävä ehdotuksia mitä seikkoja ja rajoituksia on huomioitava Järvenpään kaupungin ja Tuusulan kunnan yleiskaavoissa 2040 pohjaveden suojelun varmistamiseksi (esim. ovatko yleiskaava 2040 -ehdotuksessa mainitut määräykset TP/Y-alueille riittävät).
- Suojelusuunnitelmaan toivotaan pohjaveden suojelun toteutumisen tilannekatsausta, konkreettisia toimenpiteitä ja suosituksia suojelun toteuttamiseksi sekä mitareita onnistumisen arvioimiseksi.
- PIMA-kohteet ja vanhat kaatopaikat (mm. vanha maankaatopaikka) ovat keskeisiä riskejä pohjaveden laadulle. On arvioitava niiden aiheuttama riski vedenottamoille ja esitettävä tarvittavat kunnostus/suojaustoimenpiteet ja muut toimenpiteet riskien hallitsemiseksi.
- Arvioidaan uusien tielinjausten ja niihin liittyvien alikulkutunneleiden ym. rakenteiden aiheuttamat riskit ja tarvittavat suojaustoimenpiteet.
- Alueen pohjavedenottamoilla on vesioikeudelliset suoja-alueet. Suojelusuunnitelmassa on arvioitava suoja-aluepäätösten päivitystarve.

3 Suojelusuunnitelman päivityksessä käytetty aineisto ja riskinarviointimenetelmä

3.1 Aineiston keruu

Nummenkylän ja Kellokosken suojelusuunnitelmien päivityksen lähtöaineisto koottiin yhteistyössä useiden Järvenpään kaupungin yksiköiden, Järvenpään Veden, Tuusulan kunnan, Tuusulan Veden, Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän, Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen, Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen ja Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY-keskuksen) kanssa. Alueen asukkailta saatiin kiinteistökohtaisia tietoja.

Pohjavesialueen hydrogeologisten olosuhteiden kuvauksessa keskeinen lähtöaineisto saatiin Geologian tutkimuskeskuksen tekemän geologisen rakenneselvityksen raportista (Sallasmaa ym. 7.12.2016). Kellokosken pohjavesialueen pohjaveden ja Keravanjoen pintaveden yhteyksien arvioinnissa hyödynnettiin Vapomix-tutkimushankkeessa (Kivimäki ym. 2013) tehtyjen lämpökameralentokuvausten tuloksia.

Pohjavedenottomoiden raakavesien laatumiedot saatiin Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymältä. Lisäksi vesilaitokselta saatiin käyttöön tiedot vedenottomääristä ja pohjaveden pinnankorkeuksien mittaustuloksia. Raportoinnissa hyödynnettiin keväällä 2020 laadittua yhteenvetoraporttia Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän pohjavedenottomoiden raakavesien laadusta (Lindgren 24.4.2020). Raakavesien laadun kehitystä on tarkasteltu jaksolla 2014 – 2019.

Riskikohteiden tiedot päivitettiin kiinteistökyseleyn ja viranomaistyönä kootun aineiston perusteella. Taulukossa 1 on yhteenveto kootusta riskikartoitusaineistosta. Pohjavesialueen asukkaille ja yritysikiinteistöille tehtiin kysely toukokuussa 2020. Kyselyn avulla pyrittiin kokoamaan ajan tasalla olevaa tietoa mm. hajajätevesien käsittelyratkaisuista, öljysäiliöistä, maalämpöjärjestelmistä sekä yksityisistä talousvesikaivoista. Kyselyyn oli mahdollista vastata täyttämällä postitettu kyselylomake tai vastaamalla sähköiseen kyselyyn. Taulukossa 2 on yhteenveto vastausaktiivisuudesta.

Suojelusuunnitelman päivityksessä käytetty lähtöaineisto on lueteltu kattavasti lähdeluettelossa.

Taulukko 1. Yhteenveto Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden riskitietojen päivitystä varten kootusta aineistosta.

Riskikohteet	Koottu aineisto
Yritystoiminta	Yrityksille tehty kysely Ympäristöluvut Velvoitetarkkailutulokset ja –raportit
Öljysäiliöt ja energiakaivot / maalämpökentät	Asukkaille ja yrityksille tehdyt kyselyt Järvenpään kaupungin ja Tuusulan kunnan tiedot kiinteistöjen pääasiallisista lämmitystavoista ja polttoaineesta/lämmönlähteestä Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen tietokannan tiedot öljysäiliöistä
Vaarallisten kemikaalien varastointi	Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen tietokannan tiedot vaarallisten kemikaalien varastoinnin valvontakohteista, varastoitavista kemikaaleista ja niiden määristä sekä vuosina 2015 – 2020 tapahtuneista öljyvahingoista, vaarallisten aineiden onnettomuuksista ja räjähdysvaaroista
Maaperän tilan tietojärjestelmään sisällytetyt kiinteistöt (ns. MATTI-kohteet)	Uudenmaan ELY-keskuksen tietokannan sisältämät perustiedot ja luokittelu sekä kohderaportit (tilanne 12.5.2020)
Haja-asutuksen jätevesien käsittely	Asukkaille ja yrityksille tehdyt kyselyt Järvenpään Veden ja Tuusulan Veden viemäriverkosto- ja hulevesiverkostokartat sekä verkostoon liittyneet kiinteistöt
Tieliikenne, kunnossapito ja pohjavesisuojaukset	Väyläviraston paikkatietopalvelun sisältämät perustiedot kunnossapitoluokista ja liikennemääristä

Taulukko 2. Yhteenvedo Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden asukas- ja yrityskyselyjen ko-koamisesta (tilanne 4.8.2020).

	Kyselyn piirissä kiinteistöjä (kpl)	Postitse vastauksia (kpl)	Sähköisesti vastauksia (kpl)	Vastanneita (%)
Nummenkylä				
asukaskysely	281	92	34	45
yrityskysely	5	1	3	80
Kellokoski				
asukaskysely	11	0	2	18
yrityskysely	1	0	1	100
YHTEENSÄ	298	93	40	45

3.2 Riskinarviointimenetelmä

Riskikohteiden priorisoimiseksi ja suojelutoimenpiteiden kiireellisyys- ja tärkeysjärjestyksen määrittelemiseksi kartoitetut riskikohteet pisteytettiin. Jokaista yksittäistä öljysäiliötä tai jäteveden käsittelyjärjestelmää ei kuitenkaan pisteytetty, vaan niiden riskinarvioinnissa huomioitiin kokonaismäärä pohjavesialueella. Riskinarvioinnissa käytettiin riskipisteytysmenetelmää uusimassa suojelusuunnitelmaohjeistuksessa (Britschgi ym. 13.6.2018) esiteltyä menetelmää soveltaen. Sijaintiriskiä arvioidaan muuttujien I ja II avulla, päästöriskiä muuttujien III – VI avulla. Jokaiselle muuttujalle annetaan pisteytys 1 – 3. Riskin kasvaessa pistemäärä suurenee. Riskikohteen kokonaispistemäärä muodostuu muuttujien pisteiden tulosta, joten maksimipistemäärä on 729. Pisteytyksille laadittiin Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesimuodostumien hydrogeologisiin olosuhteisiin ja alueelle sijoittuneeseen riskitoimintaan soveltuvat määritelmät. Hydrogeologisten määritelmien laadinnassa hyödynnettiin Nummenkylän-Kellokosken pohjavesialueiden geologisen rakenneselvityksen (Sallasmaa ym. 7.12.2016) tuloksia irtomaakerrosten ja vajovesivyöhykkeen paksuusvaihteluista, vedenjohtavuuksista sekä pohjaveden paikallisista virtausuunnista.

SIJAJINTIRISKI (muuttujat I ja II)

I: Riskikohteen etäisyys vedenottamosta, sijainti pohjaveden muodostumisalueella ja pohjaveden virtaussuunta suhteessa vedenottamoihin

1 = sijaitsee > 0,7 km:n päässä vedenottamosta, pohjaveden virtaussuunta pois päin ottamolta tai kalliokyngys estää pohjaveden virtausta kohti ottamaa;

2 = sijaitsee 0,5 – 0,7 km:n päässä vedenottamosta ja pohjaveden paikallinen virtaussuunta kohti vedenottamaa;

3 = sijaitsee < 0,5 km:n päässä vedenottamosta ja pohjaveden päävirtaussuunta kohti vedenottamaa;

II: Maaperän vedenjohtavuus sekä pohjavedenpinnan syvyys suhteessa maanpintaan

1 = pinnalla ≥ 5 m savea-silttiä ja pohjaveden painetaso ≥ 3 m mpa (m maan pinnan alla);

- 2 = pinnalla hienoa hiekkaa-silttistä hiekkaa ja pohjavedenpinta ≥ 6 m mpa;
3 = maakerrokset pääasiassa hiekkaa-soraa ja pohjavedenpinta < 6 m mpa;

PÄÄSTÖRISKI (muuttujat III-VI)

III: Varastoidun/käytettävän aineen määrä ja laatu

Pohjavedelle haitallisilla aineilla tarkoitetaan tässä pisteytyksessä aineita tai yhdisteitä, jotka pohjavesikerrokseen kulkeuduttuaan heikentävät pohjaveden käyttökelpoisuutta talousvetenä. Myös orgaanisten yhdisteiden biohajoamisen seurauksena tapahtuvat laatumuutokset voivat heikentää pohjaveden käyttökelpoisuutta talousvetenä.

- 1 = käytetään vain ajoittain tai pieniä määriä pohjavedelle haitallisia aineita;
2 = pohjavedelle haitallisia aineita käytetään säännöllisesti; kemikaalien varastointi sisällä suoja-altailla varustetuissa tynnyreissä ja/tai säiliöissä;
3 = märkäprosessi; pohjavedelle haitallisia aineita käytetään jatkuvasti; kemikaalien varastointia tynnyreissä/konteissa ilman suoja-altaita ja/tai piha-alueella säiliöissä;

IV: Kohteen suojaus

- 1 = toiminta sisätiloissa ja suoja-altaat käytössä; piha-alue päällystetty ja kriittisillä alueilla suojarakenteet;
2 = suoja-altaat osittain käytössä; vain osa piha-alueesta päällystetty, kemikaalien säilytys ulkona vähäistä ja hallittua;
3 = kemikaali- ja öljysäiliöistä ei mitään tai niukasti tietoa; kemikaalien varastointia ulkona maapohjalla tai käsittely muutoin siten, että haitallisia yhdisteitä voi kulkeutua maastoon;

V: Päästön havaittavuus ja valvonta

- 1 = riskienhallinta järjestelmällistä ja mahdollinen päästö välittömästi havaittavissa;
2 = päästöä ei välttämättä havaita heti, mutta säiliöiden ja öljynerottimien hälyttimet käytössä; ei käytössä maanalaisia säiliöitä;
3 = päästöjä/vuotoja vaikea havaita; voi tapahtua pitkäaikainen päästö esim. maanalaisesta säiliöstä eikä sitä havaita; mahdollisia aikaisempia päästöjä (mm. vanhat PIMA-kohteet);

VI: Päästön todennäköisyys

- 1 = epätodennäköinen
2 = mahdollinen
3 = todennäköinen / merkkejä päästöstä havaittu kohteessa.

Kohdekohtaisia riskilukuja tulee tarkastella suuntaa-antavina, koska kaikista kohteista ei ole tarkkoja lähtötietoja. Kokonaispistemäärien avulla riskikohteet luokiteltiin ja arvioitiin kohteissa tarvittavien suojelutoimenpiteiden kiireellisyysjärjestystä:

- A** Erittäin merkittävä riski (riskipisteet yhteensä **300 – 729**)
B Merkittävä riski (riskipisteet yhteensä **200 – 299**)
C Kohtalainen riski (riskipisteet yhteensä **50 – 199**)
D Vähäinen riski (riskipisteet yhteensä **1 – 49**).

4 Pohjavesiä koskevat ympäristönsuojelumääräykset

4.1 Järvenpään kaupunki

Ympäristönsuojelulain nojalla kunta voi antaa lain täytäntöön panemiseksi tarpeellisia paikallista olosuhteista johtuvia, kuntaa tai sen osaa koskevia yleisiä määräyksiä. Määräykset voivat koskea mm. toimia päästöjen ehkäisemiseksi ja toimintojen sijoittumisen edellytyksiä asema-kaava-alueen ulkopuolella.

Järvenpään kaupungin voimassa olevia ympäristönsuojelumääräyksiä on noudatettu 17.7.2014 lähtien, ja ne sisältävät seuraavia maaperään, pohjavesiin ja pohjavesialueiden huomioonottamiseen liittyviä määräyksiä:

- Pohjavesialueilla jätevesijärjestelmien tulee olla rakenteiltaan tiiviitä. Vesikäymäläjätevesien johtaminen tai imeyttäminen pohjavesialueelle on kielletty, vaikka jätevedet on puhdistettu. Harmaat vedet on kuitenkin mahdollista johtaa pohjavesialueelle muuten paitsi imeyttämällä puhdistuksen jälkeen. Pohjavesialueella voidaan esimerkiksi kaikki puhdistetut jätevedet johtaa jätevesiputkessa alueen ulkopuolelle tai vesikäymälävedet kerätä umpisäiliöön ja harmaat vedet johtaa asianmukaiseen puhdistusjärjestelmään (esim. saostuskaivot ja maasuodattamo tai muu vastaava jätevesien käsittelyjärjestelmä) ja siitä edelleen avo-ojaan.
- Ajoneuvojen, veneiden, koneiden ja vastaavien laitteiden pesuvesiä ei saa imeyttää maaperään pohjavesialueilla. Kiinteistön haltijan on pesuvesiä hulevesiviemäriin johattaessaan varmistuttava siitä, että hulevesiviemäri purkaa vedet pohjavesialueen ulkopuolelle.
- Lumen vastaanottoaikojen sijoittaminen pohjavesialueille on kielletty.
- Yhdyskuntajätevesilietteen käyttö maanparannusaineena on kielletty pohjavesialueella.
- Karjan lietalannan ja virtsan levittäminen on kielletty pohjavesialueella. Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen voi hakemuksesta myöntää yksittäistapauksissa tästä määräyksestä poikkeuksen (pohjavesiolosuhteita kuvaavan selvityksen perusteella).
- Pohjavesialueilla uudet polttoaine- ja kemikaalisäiliöt on sijoitettava maan päälle tai sisätiloihin. Ulkona sijaitsevat polttoaine- ja kemikaalisäiliöt tulee varustaa kaksoisvaipparakenteella tai tiiviillä suoja-altaalla. Lisäksi sadevesien pääsy suoja-altaaseen tulee estää. Säiliöt tulee varustaa ylitäytön estävällä järjestelmällä ja lapon estävällä laitteella. Säiliöiden tulee olla lukittuja.
- Käytöstä poistetut öljy-, polttoaine- ja kemikaalisäiliöt on puhdistettava tarkastusliikkeen toimesta. Sekä säiliöt että puhdistuksessa syntyvät jätteet on toimitettava asianmukaiseen käsittelyyn. Käytöstä poistetut maanalaiset säiliöt on aina kaivettava ylös. Mikäli maaperässä havaitaan öljyä, siitä on ilmoitettava pelastuslaitokselle ja ympäristönsuojeluviranomaiselle.

4.2 Tuusulan kunta

Tuusulan kunnalla ei ole ympäristönsuojelumääräyksiä.

5 Pohjavesiä koskevat määräykset rakennusjärjestyksissä

Kunnan rakennusjärjestyksessä annetaan paikallisista oloista johtuvat suunnitelmallisen ja sopivan rakentamisen, kulttuuri- ja luontoarvojen huomioon ottamisen sekä hyvän elinympäristön toteutumisen ja säilyttämisen kannalta tarpeelliset määräykset.

5.1 Järvenpään kaupunki

Järvenpään kaupungin nykyinen rakennusjärjestys on tullut voimaan 20.1.2019. Siinä on annettu seuraavat maaperään, pohjavesiin ja pohjavesialueiden huomioon ottamiseen liittyvät määräykset:

- Suunniteltaessa rakentamista on pohjavesialueella tarvittaessa tutkittava rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun ja korkeusasemaan sekä liitettävä tämä tutkimus lupahakemuksen mukaan. Kattovedet tulee ensisijaisesti imeyttää omalle tontille.
- Pohjavesialueella tehtävässä työssä on kiinnitettävä huomiota maaperän ja pohjaveden pilaantumisen vaaran estämiseen. Maata kaivettaessa on pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille jätävä riittävä suojakerros. Täyttöjä tehtäessä on täyttöaineksien oltava laadultaan täyttöön soveltuvia maa-aineksia. Täyttötoimet on toteutettava siten, ettei niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa tai roskaantumista.
- Öljy- ja polttoainesäiliöitä tai muita vaarallisen aineiden säiliöitä ei tule sijoittaa pohjavesialueelle ilman perusteltua syytä. Mikäli säiliö on välttämätön, se tulee sijoittaa maan päälle. Säiliö tulee sijoittaa suoja-altaaseen, jonne sadevesien pääsy on estetty.
- Pohjavesialueilla moottoriajoneuvoilla liikennöitävien piha- ja paikoitusalueiden pintarakenteiden on oltava vettä läpäisemättömiä ja pintavedet on käsiteltävä ja johdettava niin, ettei niistä aiheudu pohjaveden pilaantumisen vaaraa.
- Maalämpöjärjestelmien rakentaminen pohjavesialueella ei ole mahdollista. Pohjavesialueen rajojen ulkopuolelle saa rakentaa maaperään sijoitetun maalämmön maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen toimenpideluvan perusteella.
- Pohjavesialueilla rakentamista saattaa rajoittaa lisäksi vesilain mukaiset suoja-alueet, jotka on esitetty liitekartoissa. Lisätietoa rajoituksista antavat Keski-Uudenmaan ympäristökeskus, Uudenmaan ELY-keskus ja Etelä-Suomen aluehallintovirasto.
- Alueilla, joilla rakennusten perustamiseen on käytetty puupaalutusta tai muita puisia rakenteita, rakentamisella ei saa haitallisesti muuttaa vallitsevia pohjaveden pinnan tasoja eikä estää pohjaveden virtausmahdollisuuksia.
- Rakennustyön aikaiset pohjaveteen kohdistuvat lyhytaikaiset muutokset edellyttävät asiantuntijan laatimaa pohjaveden hallintasuunnitelmaa ja siihen liittyvää

pohjaveden tarkkailuohjelmaa. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava suunnitelman ja ohjelman asianmukaisesta toteuttamisesta.

- Mikäli rakennuspaikan tai sen ympäröivän alueen maaperä on pilaantunut tai sen epäillään pilaantuneen, on maaperän puhtaus selvitettävä maaperätutkimuksin. Pilaantuneesta maa-alueesta ja sen puhdistamisesta on ilmoitettava valvontaviranomaiselle (Uudenmaan ELY-keskus). Pilaantunut maaperä on puhdistettava ennen rakentamista Uudenmaan ELY-keskuksen antamien ohjeiden ja määräysten mukaisesti.
- Kunnan päättämällä vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäröinnin alueella oleva kiinteistö on liitettävä hulevesiviemäriin. (Laki vesihuoltolain muuttamisesta 681/2014). Mikäli hulevedet voidaan käsitellä omalla rakennuspaikalla imeyttämällä tai viivytämällä, voidaan hakea vapautusta hulevesiviemäröintiverkostoon liittymisestä.
- Mikäli alueella ei ole vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäriä, on vedet viivytettävä tai imeytettävä maahan kokonaan tai osittain omalla tontilla ennen niiden johtamista purkuojastoon. Imeyttäminen tontilla edellyttää pohjatutkimusta ja sen perusteella tehtyä pohjarakennesuunnitelmaa.

5.2 Tuusulan kunta

Tuusulan kunnan nykyinen rakennusjärjestys on tullut voimaan 20.3.2018. Siinä on annettu seuraavat maaperään, pohjavesiin ja pohjavesialueiden huomioon ottamiseen liittyvät määräykset:

- Rakennettaessa asuinrakennus tai kotieläinsuoja kiinteistölle, jota ei ole liitetty vesihuoltolaitoksen vesijohtoon, on varmistauduttava, että rakennuspaikalla on käytettävissä riittävästi hyvälaatuista pohjavettä talousvedeksi. Rakentajan tulee tarvittaessa esittää tätä koskeva selvitys rakennuslupahakemuksen yhteydessä.
- Suunniteltaessa rakentamista pohjavesialueella tulee selvittää rakentamisen vaikutukset pohjaveden laatuun, korkeusasemaan ja virtausolosuhteisiin sekä liitettävä tämä tutkimus lupahakemukseen. Kattovedet tulee imeyttää omalle tontille, mikäli se on maaperäolosuhteiden perusteella mahdollista. Vedenottamoiden vesioikeudellisilla suoja-alueilla on otettava huomioon niitä koskevat erillismääräykset.
- Pohjavesialueella on kiinnitettävä huomiota maaperän ja pohjaveden pilaantumisen vaaran estämiseen. Maata kaivettaessa on pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan välille jätettävä riittävä suojakerros. Täyttöjä tehtäessä on täyttöaineksien oltava laadultaan täyttöön soveltuvia maa-aineksia. Täyttötoimet on toteutettava siten, ettei niistä aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa tai roskaantumista.
- Öljy- ja polttoainesäiliöitä tai muita vaarallisten aineiden säiliöitä ei tule sijoittaa pohjavesialueelle ilman perusteltua syytä. Mikäli säiliö on välttämätön, se tulee sijoittaa maan päälle tai sisätiloihin. Säiliö tulee sijoittaa suoja-altaaseen, jonka tilavuus on vähintään yhtä suuri kuin säiliötilavuus. Sadevesien pääsy tulee estää ulos sijoitettavan säiliön suoja-altaaseen.
- Pohjavesialueilla moottoriajoneuvoilla liikennöitävien piha- ja paikoitusalueiden pintarakenteiden on oltava vettä läpäisemättömiä ja pintavedet on käsiteltävä ja johdettava niin, ettei niistä aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumisen vaaraa. Kiinteistön jätevesien imeyttäminen maahan on pohjavesialueella kielletty.
- Maalämpöjärjestelmän rakentaminen pohjavesialueelle ja Päijänne-tunnelin suoja-alueelle on kielletty ilman vesilain mukaista vesitalouslupaa. Kallioporaukseen

perustuvaa maalämpöä ei saa rakentaa alle 500 metrin etäisyydelle yleisen vesilaitoksen vedenotto-kaivosta.

- Mikäli rakennuspaikan tai sen ympäröivän piha-alueen maaperä on pilaantunut tai sen epäillään pilaantuneen, on maaperän puhtaus selvitettävä tutkimuksin. Pilaantuneesta maa-alueesta ja sen puhdistamisesta on ilmoitettava valvontaviranomaiselle (Uudenmaan ELY-keskus). Pilaantunut maaperä on puhdistettava ennen rakentamista Uudenmaan ELY-keskuksen antamien ohjeiden ja määräysten mukaisesti.
- Päijänne-tunnelin suojavyöhykkeen leveys on 200 metriä tunnelilinjan molemmin puolin. Suunniteltaessa rakentamista Päijänne-tunnelin suojavyöhykkeellä tulee rakentamisen vaikutukset selvittää varsinkin, jos on kysymys vähäistä suuremmasta kallionlouhinnasta taikka porakaivon tai maalämpökaivon rakentamisesta. Poraaminen on kuitenkin kielletty 50 metriä tunnelilinjan molemmin puolin. Lisäksi on kiinnitettävä huomiota maaperän ja pohjaveden pilaantumisen estämiseen noudattaen nestemäisten polttoaineiden ja muiden vaarallisten tai haitallisten aineiden käsittelyssä ja varastoinnissa pohjavesialueita koskevia ohjeita.
- Hulevesien (kattojen ja viheralueiden osalta) ja perustusten kuivatusvedet on imeytettävä kiinteistöllä, jos maaperä ja korkeusolosuhteet sen sallivat. Jos hulevesien imeytys ei ole mahdollista, hulevedet on ohjattava alueelle rakennettuun hulevesiverkkoon viivytysrakenteen kautta, mikäli kiinteistö sijaitsee vesihuoltolaitoksen hulevesiverkoston toiminta-alueella (vesihuoltolaki).

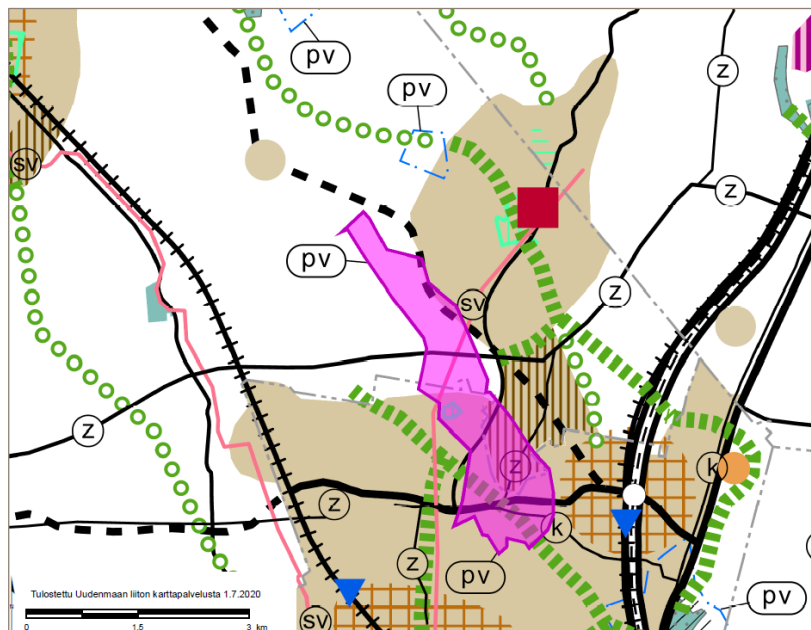
6 Kaavoitus Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla

6.1 Voimassa olevat kaavat

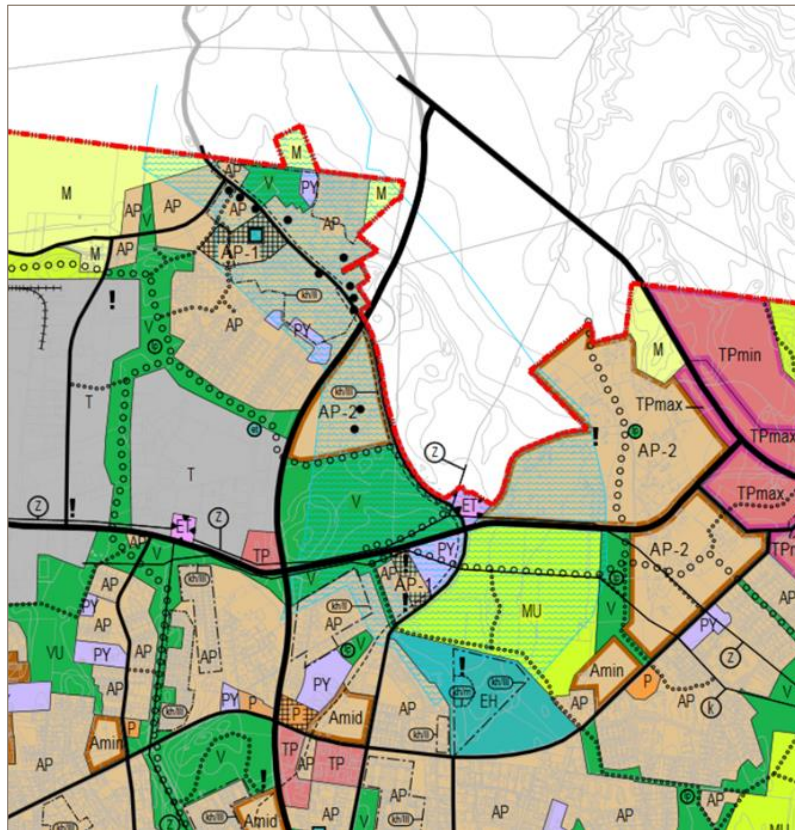
Uudenmaan voimassa olevassa maakuntakaavassa on pv-merkinnällä merkitty pohjavesialueiden rajat. Merkinnällä osoitetaan pohjavesialueet, jotka ovat ominaisuuksiltaan arvokkaita ja jotka voivat olla tai ovat yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeitä. Suunnittelumääräyksen mukaan pohjavesialueita koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vähennä pysyvästi pohjaveden määrää tai heikennä sen laatua. Nummenkylän pohjavesialueen etelä- ja keskiosa ovat taajamatoimintojen aluetta, josta itäisempi osa on taajamatoimintojen tai työpaikka-alueiden reservialuetta. Eteläosan läpi kulkee maakunnallisesti merkittävä tie, maakaasun runkoputki ja voimalinjoja. Eteläosassa kulkee myös luode-kaakko-suuntaisesti viheryhteystarvemerkintä, jolla osoitetaan virkistysalueverkostoon ja ekologiseen verkostoon kuuluvat viheryhteydet ja -alueet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huolehdittava siitä, että merkinnällä osoitettu yhteys säilyy tai toteutuu tavalla, joka turvaa virkistys- ja ulkoilumahdollisuudet, alueen maisema-arvot, arvokkaiden luontokohteiden säilymisen sekä lajiston liikkumismahdollisuudet. Nummenkylän pohjavesialueen keskiosaan on merkitty kulttuuriympäristöllisesti merkittävä kohde. Kellokosken pohjavesialueen pohjoisosassa on ulkoilureittimerkintä, jolla osoitetaan taajamatoimintojen alueiden, luonnonsuojelualueiden ja virkistysalueiden ulkopuoliset maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät ulkoilureitit. Kellokosken ja Nummenkylän pohjavesialueiden väliin, lähellä Nummenkylän itäistä rajaa ja osittain pohjavesialuetta leikaten on merkitty ”pitkällä aikavälillä toteutettavan maakunnallisesti merkittävän tien ohjeellinen

linjaus” (kuvassa 2 musta paksu katkoviiva). Toteutuessaan tie tulee yhdistämään Lahdenväylän ja tien nro 25. Uusimaa-kaava 2050 hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 25.8.2020, mutta se ei ole vielä tullut voimaan.

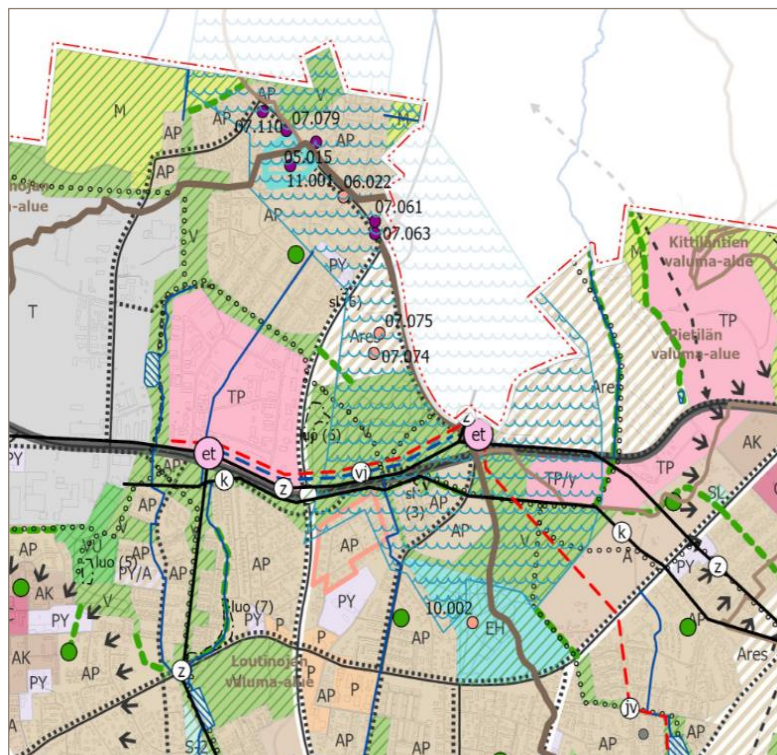
Järvenpään kaupunginvaltuusto on päätöksellään 9.8.2004 § 64 hyväksynyt Järvenpään yleiskaavan 2020 oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Yleiskaavassa on Nummenkylän pohjavesialue merkitty pääosin pientalovaltaisiksi alueiksi, maa- ja metsätalousvaltaisiksi alueiksi sekä virkistysalueiksi. Ulkoilureittejä kulkee pohjavesialueen eteläosassa ja pohjoiseen päin mentäessä tien varrella on useita paikallisia kulttuuriympäristökohteita. Pohjavesialueen eteläisin osa on merkitty hautausmaa-alueeksi (kuva 3). Yleiskaavan kaavamääräyksessä tärkeällä pohjavesialueella mainitaan seuraavia rajoituksia: ”Alueella rakentamista ja muuta maankäyttöä saattavat rajoittaa vesilain 1 luvun 18 § (pohjaveden muuttamiskielto) ja ympäristönsuojelulain 8 § (pohjaveden pilaamiskielto). Alueella on kemikaalien ja pohjavesien kannalta haitallisten jätteiden varastointi kielletty. Öljysäiliöt on sijoitettava sisätiloihin tai suojaltaaseen, 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. Suositus: Lämmitysmuodoksi suositellaan muuta kuin öljykeskuslämmitystä.”



Kuva 2. Uudenmaan voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmä (Uudenmaan liiton karttapalvelu 1.7.2020). Nummenkylän pohjavesialue on korostettu violetilla värillä.



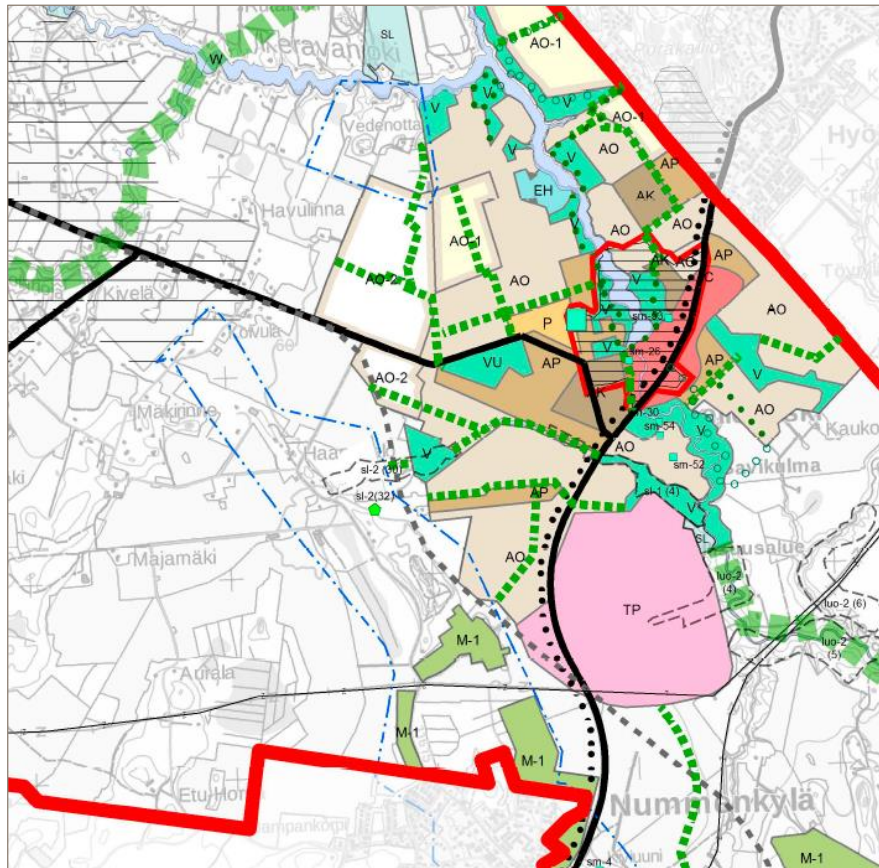
Kuva 3. Järvenpään yleiskaava 2020 (Järvenpään kaupungin karttapalvelu). Nummenkylän pohjavesialue on merkitty vaaleansinisellä aaltoviivarasterilla.



Kuva 4. Ote Järvenpään yleiskaavan 2040 ehdotuksen kaavakartasta (Järvenpään kaupunki, 1.9.2020). Nummenkylän pohjavesialue on merkitty vaaleansinisellä aaltoviivarasterilla.

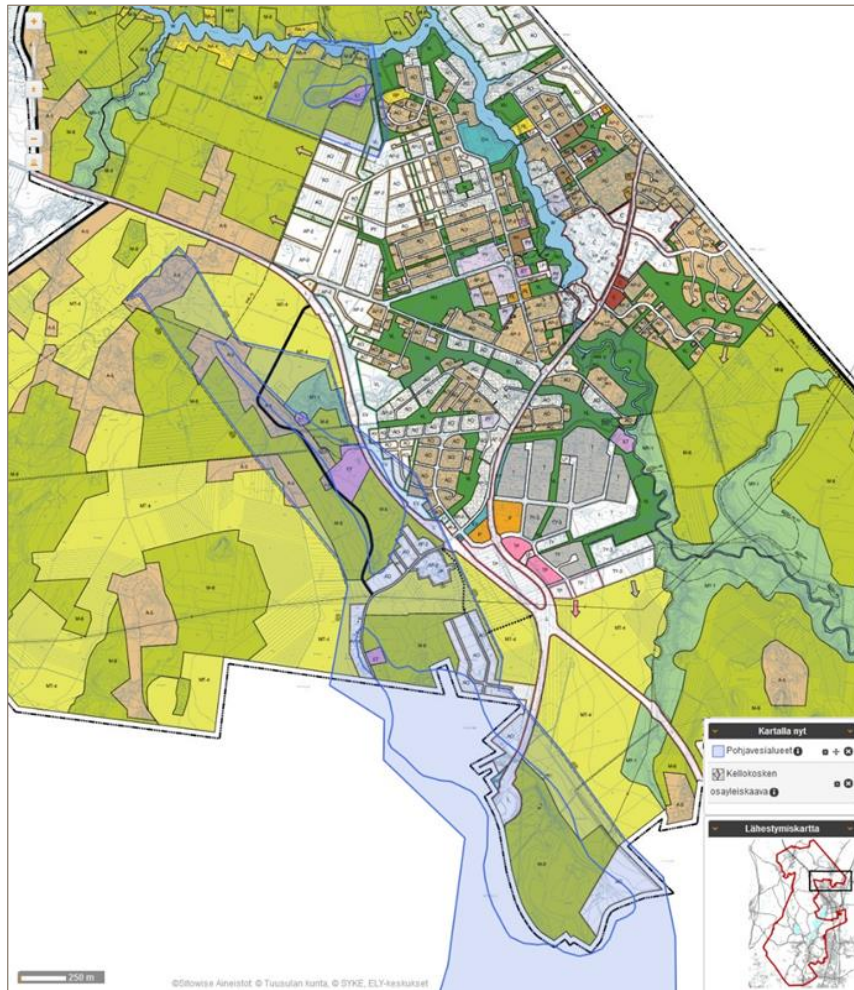
Järvenpäässä on valmisteilla uusi yleiskaava 2040. Kaavaehdotus oli nähtävillä 11.3.-22.4.2020. Lausuntojen pohjalta muokattu kaavaehdotus Nummenkylän pohjavesialueen osalta on esitetty kuvassa 4. Merkittävimpiä muutoksia yleiskaavaan 2020 verrattuna on tehty Nummenkylän pohjavesialueen eteläosassa (kuvat 3 ja 4). Uudessa kaavaehdotuksessa on pohjavesialueen eteläosaan ehdotettu pientalovaltaisen asuntoalueen (AP) laajentamista, työpaikkojen ja elinkeinon alueetta, jolla ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia (TP/y) sekä virkistysaluetta (V). Lisäksi alueen poikki kulkee uusi ohjeellinen jätevesiviemäri (jv) ja osan matkaa uusi ohjeellinen vesijohto (vj). Yleiskaavaehdotuksen kaavamääräyksissä esitetään työpaikka-alueelle (TP/y) rajoituksia ja vaatimuksia, joiden perusteena on alueen sijainti tärkeällä pohjavesialueella: *”Alueelle ei saa sijoittaa ympäristölupavollisia laitoksia tai toimintoja eikä muita-kaan toimintoja, joissa käsitellään tai varastoidaan pohjavedelle vaarallisia aineita, tai jotka voivat vaarantaa pohjaveden määrän tai laadun. Suunnittelussa ja toteutuksessa tulee noudattaa pohjavesialuetta koskevaa määräystä ja toimintojen tulee liittyä kunnalliseen jätevesiviemäriin.”* Pohjavesialuetta koskeva määräys, johon edellä viitataan, sisältää seuraavat velvoitteet: *Alueella tulee kiinnittää erityistä huomiota pohjaveden suojelemiseen. Maankäytön suunnittelussa tulee arvioida riskit ja vaikutukset pohjaveden laadulle ja määrälle sekä maaperän laadulle. Lisäksi tulee selvittää mahdolliset paineellisen pohjaveden esiintymisalueet. Tarvittavat toimet riskien ehkäisemiseksi ja paineellisen pohjaveden huomioimiseksi tulee osoittaa ennen rakentamista. Alin kaivutaso ei saa olla kahta metriä lähempänä ylintä pohjaveden pintaa. Alueelle ei saa sijoittaa laitoksia tai toimintoja, joissa käsitellään tai varastoidaan pohjavedelle vaarallisia aineita, poikkeuksena öljysäiliöt. Öljysäiliöt on sijoitettava rakennuksen sisällä olevaan säiliöön tai maanpäälliseen suoja-altaaseen. Maanpäällisen suoja-altaan tulee olla vesitiivis ja katettu ja suoja-altaan tilavuuden tulee olla suurempi kuin varastoitavan öljyn enimmäismäärä. Maalämpökaivojen sijoittaminen alueelle on kielletty. Pohjavesialueilla on sallittua imeyttää vain puhdaita hulevesiä.*

Myös Tuusulaan ollaan laatimassa uutta koko kunnan kattavaa yleiskaavaa, jonka tavoitevuosi on 2040. Tuusulan nykyinen yleiskaava 2010 on oikeusvaikutukseton ja monilta osiltaan vanhentunut. Voimaan tullessaan Tuusulan yleiskaava 2040 korvaa Kellokosken osayleiskaavasta taajamasta irrallaan olevat Kaunisnummen, Vanhan valtatievarren, Hiekkatie, Haarajoen, Halkiantien ja Kittiläntien asuinalueet. Tuusulan yleiskaavan 2040 ehdotuksessa Nummenkylän pohjavesialueen keskiosaan on merkitty kolme erillistä maa- ja metsätalousaluetta (M-1), ja pohjoisosaan alle hehtaarin kokoinen arvokas luontokohde. Kellokosken pohjavesialueen itäreunaa sivuaa viheryhteystarve (kuva 5).



Kuva 5. Ote Tuusulan yleiskaavan 2040 ehdotuksen kaavakartasta (Tuusulan kunta, kaavoitus 13.2.2019). Pohjavesialueiden rajat on merkitty sinisellä katkoviivalla.

Kellokosken osayleiskaava (10.2.2010) on voimassa Kellokosken pohjavesialueella sekä Nummenkylän pohjavesialueen pohjoisosassa. Osayleiskaavassa on kaavamääräys koskien vedenhankintaa varten tärkeitä pohjavesialueita: ”Alueella on kiinnitettävä erityistä huomiota pohjavesien suojeluun. Alueella rakentamista ja muuta maankäyttöä saattavat rajoittaa vesilain 18 § (pohjaveden muuttamiskielto) sekä ympäristönsuojelulain 8 § (pohjaveden pilaantumiskielto).” Kellokosken osayleiskaavassa Kellokosken pohjavesialue on merkitty pääosin maa- ja metsätalousvaltaisiksi alueiksi. Kaakkoisosassa on myös pientaloaluetta ja lähivirkistysaluetta, sekä viherysteys- tai ulkoilureittitarve. Nummenkylän pohjavesialueen pohjoisosia on merkitty haja-asutusalueiksi ja maa- ja metsätalousvaltaisiksi alueiksi. Etelämpänä on myös pientaloasuinalueita. Luode-kaakkoissuunnassa kulkeva maantie on merkitty kaavaan tieliikenteen alueena, jota reunustaa itäpuolella suojaviheralue. Tie kulkisi noin kilometrin matkan pohjavesialueella (kuva 6).



Kuva 6. Kellokosken osayleiskaava (Tuusulan kunnan karttapalvelu).

6.2 Asemakaavahankkeet

Järvenpäässä Nummenkylän pohjavesialueella ei ole vireillä olevia asemakaavahankkeita. Viimeisin voimaan tullut asemakaavan muutos pohjavesialueella koski Vanhan Valtatie 58:n kaavaa (2019), jossa Vähänummen pohjavedenottamon läheisyydessä sijaitsevalle alueelle suunniteltiin lisää pientaloita. Ko. kaavassa on seuraavat pohjavesien suojeluun liittyvät määräykset:

- *Alue sijaitsee pohjavedenottamon suoja-alueella, joka on vesioikeuden vahvistama. (L-SVEO 89/1980A, 7.11.1980 ja KHO 5812, 9.12.1981). Alueella ei saa tehdä toimenpiteitä, jotka voivat huonontaa pohjavettä. Rakentamisessa on otettava huomioon pohjaveden suojelun asettamat erityisvaatimukset sekä suojatoimet radonkaasua vastaan.*
- *Alueelle ei saa rakentaa kellaritiloja tai maanalaisia autopaikkoja eikä alueella sallita maalämpöön tai öljylämmitykseen perustuvia lämmitysjärjestelmiä.*

Lisäksi kaavassa määrätään hulevesien hallinnasta:

- *Tontin ne pinnat, joiden kohdalle ei sijoiteta rakennuksia tai pysäköinti- ym. ajoneuvokenttiä, tulee käsitellä siten, ettei pohjaveden muodostuminen esty.*

- *Istutusalueilta, katoilta ja muilta piha-alueilta kertyvät puhtaat hulevedet tulee mahdollisuuksien mukaan imeyttää tontilla.*
- *Muutoin korttelialueen hulevedet tulee käsitellä tonteilla viivyttyä rakentein ennen niiden johtamista hulevesiverkkoon.*
- *Pysäköintialueet ja tonttien sisäiset liikennealueet tulee päällystää siten, että hulevedet voidaan koota ja johtaa hulevesiviemäriin.*
- *Rakennusluvan yhteydessä tulee esittää tonttikohtainen hulevesien hallintasuunnitelma.”*

Kaunisnummen vedenottamon läheisyydessä sijaitsevan Reservikomppanian asuinalueen asemakaavassa (hyväksytty 6.5.2013) annetaan seuraavat pohjavesien suojeluun liittyvät määräykset:

- *Alueella rakentamista ja muuta maankäyttöä saattavat rajoittaa vesilain 1 luvun 18 § (pohjaveden muuttamiskielto) sekä ympäristönsuojelulain 1 luvun 7 § (maaperän pilaamiskielto) ja 8 § (pohjaveden pilaamiskielto). Pohjavedenottamalla on Länsi-Suomen vesioikeuden vahvistama suoja-alue, jota koskevia määräyksiä on noudatettava.*
- *Alueelle ei saa sijoittaa öljynjalostamotuotteiden, näihin verrattavien kemikaalien tai muiden pohjavedelle vaarallisten aineiden myyntivarastoja, jakelupaikkoja tai johtoa, eikä näitä aineita käyttävää tai tuottavaa teollisuutta lukuun ottamatta rakennusten ja laitosten lämmityksessä ja koneiden ja laitteiden kunnossapidossa välttämättömiä öljyjalosteita.*
- *Öljynjalostustuotteiden käsittelyn ja varastoinnin alueella tulee tapahtua siten, ettei aineiden pääsy maaperään ole mahdollista.*
- *Öljysäiliöt on sijoitettava rakennusten sisätiloihin tai maan päälle vesitiiviiseen suoja-alaan, jonka tilavuuden tulee olla suurempi kuin varastoitavan öljyn suurin määrä. Rakenteet on suunniteltava sellaisiksi, että säiliöiden tiiveyttä voidaan jatkuvasti tarkkailla.*

Hulevesien hallinnasta määrätään seuraavasti:

- *Pysäköintialueet ja työkoneiden säilytysalueet rakennetaan tiivispohjaisiksi ja varustetaan vedenjohtamisjärjestelyillä, jotka estävät pintavesien imeytymisen näiltä alueilta maaperään pohjavedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä. Kaukosuojavyöhykkeelle sijoituvat ulko-varastointiin tarkoitetut alueet ja tonttien sisäiset liikennealueet on päällystettävä siten, että valumavedet voidaan koota ja johtaa öljynerotusjärjestelmän luokan 1 kautta hulevesiviemäriin.*
- *Istutusalueilta, katoilta ja muilta piha-alueilta kertyvät puhtaat hulevedet tulee mahdollisuuksien mukaan käsitellä tontilla tai johtaa hulevesiviemäriin.*
- *Tontin ne pinnat, joiden kohdalle ei sijoiteta rakennuksia tai pysäköinti- ym. ajoneuvokenttiä, tulee käsitellä siten, ettei pohjaveden muodostuminen esty.*
- *Tontilla tulee jättää mahdollisimman suuri osa tontin pinta-alasta rakentamatta ja vettä läpäiseväksi viheralueeksi. Suositellaan, että alueelle rakennetaan painanne ja aluetta käytetään lumen läjittämistä varten. Mikäli tonteilla harjoitetaan hulevesien pilaantumiselle riskialtista toimintaa, on tonteille rakennettava öljynerotuskaivot.*

Tuusulassa Kellokosken ja Nummenkylän pohjavesialueiden alueilla ei ole vireillä olevia asemakaavahankkeita. Pohjavesialueista ylipäätään asemakaavoitettua aluetta ovat vain pienet osat;

Kellokoskesta kapea alue itärajan tuntumasta ja Nummenkylän itärajalta pieni asuinalueena oleva alue.

7 Nummenkylän pohjavesialueen hydrogeologia

7.1 Nummenkylän pohjavesialueen pinta-ala ja arvioitu antoisuus

Nummenkylän vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (tunnus 0118651) sijoittuu eteläosastaan Järvenpään kaupungin alueelle, ja pohjoisosa on Tuusulan kunnan alueella. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,57 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 1,11 km² (Avoin tietopalvelun Pohjavesitietojärjestelmän tiedot). Alue muodostuu pitkittäisharjasta ja siihen liittyvästä reunamuodostumasta. Pohjavesialueen eteläosassa pääasiassa hiekasta ja hiedasta koostuvat irtomaakerrokset ovat kerrostuneet laajemmalle levittäytyneeksi hiekkakankaaksi. Nummenkylän pohjavesialueen vettä läpäisevät maakerrokset ovat monin paikoin savikerrosten peittämät, mikä pienentää muodostumisalueen pinta-alaa. Pohjavesimuodostuman länsipuolella esiintyy kallioalueita, kun taas itäpuolella maisemaa hallitsevat kallioperän painanteeseen kerrostuneet savikot, jotka reunustavat Keravanjoen uomaa (Sallasmaa ym. 7.12.2016).

Muodostumisalueen pinta-alan ja keskimääräisen vuosisadannan perusteella arvioitu pohjaveden muodostumisen määrä Nummenkylän pohjavesialueella on 2 200 m³/d (Avoin tietopalvelun Pohjavesitietojärjestelmän tiedot). Alueella on useita pohjavedenottamoita: Vähänummen, Kaunisnummen ja Sairaalan ottamot sekä Tujusen kaivo. Kaunisnummen ja Vähänummen vedenottokaivoista johdetaan pohjavedet eri laitoksille, mutta vedenottokaivoilla on vedenottolupa yhteenlasketulle vedenottomäärälle 1 400 m³/d (LSVEO 21/1967, 3.3.1967). Vähänummelle on myös erikseen lupa 500 m³/d otolle. Sairaalan ottamolle ja Tujusen kaivolle on vedenottolupa yhteensä määrälle 1 200 m³/d (LSVEO 20/1967Y, 3.3.1967; LSY 42/2001/1, 27.9.2001) (Lindgren 24.4.2020). Näin ollen vedenottolupien yhteenlaskettu suurin sallittu vedenottomäärä on 3 100 m³/d. Vedenottoluvat perustuvat jopa yli 50 vuotta vanhoihin pohjavesitutkimuksiin ja lupapäätöksiin, joten niiden päätelmät pohjavesimuodostuman antoisuudesta eivät välttämättä pidä enää paikkaansa. Lisäksi pohjavedenottamoiden valuma-alueiden väliset rajat ovat epämääräisiä; yhden ottamon runsas kuormitus vähentää toisen antoisuutta (Avoin tietopalvelun Pohjavesitietojärjestelmän tiedot).

7.2 Nummenkylän alueen kallioperän kivilajikoostumus ja rikkonaisuusvyöhykkeet

Nummenkylän pohjavesialueen kallioperän kivilaji on pääosin mikrokliinigraniittia. Ainoastaan pohjavesialueen etelä- ja luoteiskärjissä – pohjavesialueen reunavyöhykkeellä - on suppeat alueet, joilla kivilaji ovat granodioriittia (Sallasmaa ym. 7.12.2016). Edellä mainittujen kivilajien päämineraaleja ovat (Whitten & Brooks 1972):

- kvartsi SiO_2
- kalimaasälpä KAlSi_3O_8
- plagioklaasi $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ / $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
- biotiitti $\text{K}(\text{Mg,Fe})_3(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH,F})_2$
- muskoviitti $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH,F})_2$
- sarvivälke $\text{NaCa}_2(\text{Mg,Fe})_4(\text{Al,Fe})(\text{Si,Al})_8\text{O}_{22}(\text{OH,F})_2$

Luontaisesti alueen pohjavedessä esiintyy em. mineraaleista liuenneita alkuaineita, jotka ovat tyypillisiä graniittisten alueiden pohjavesien pääioneja.

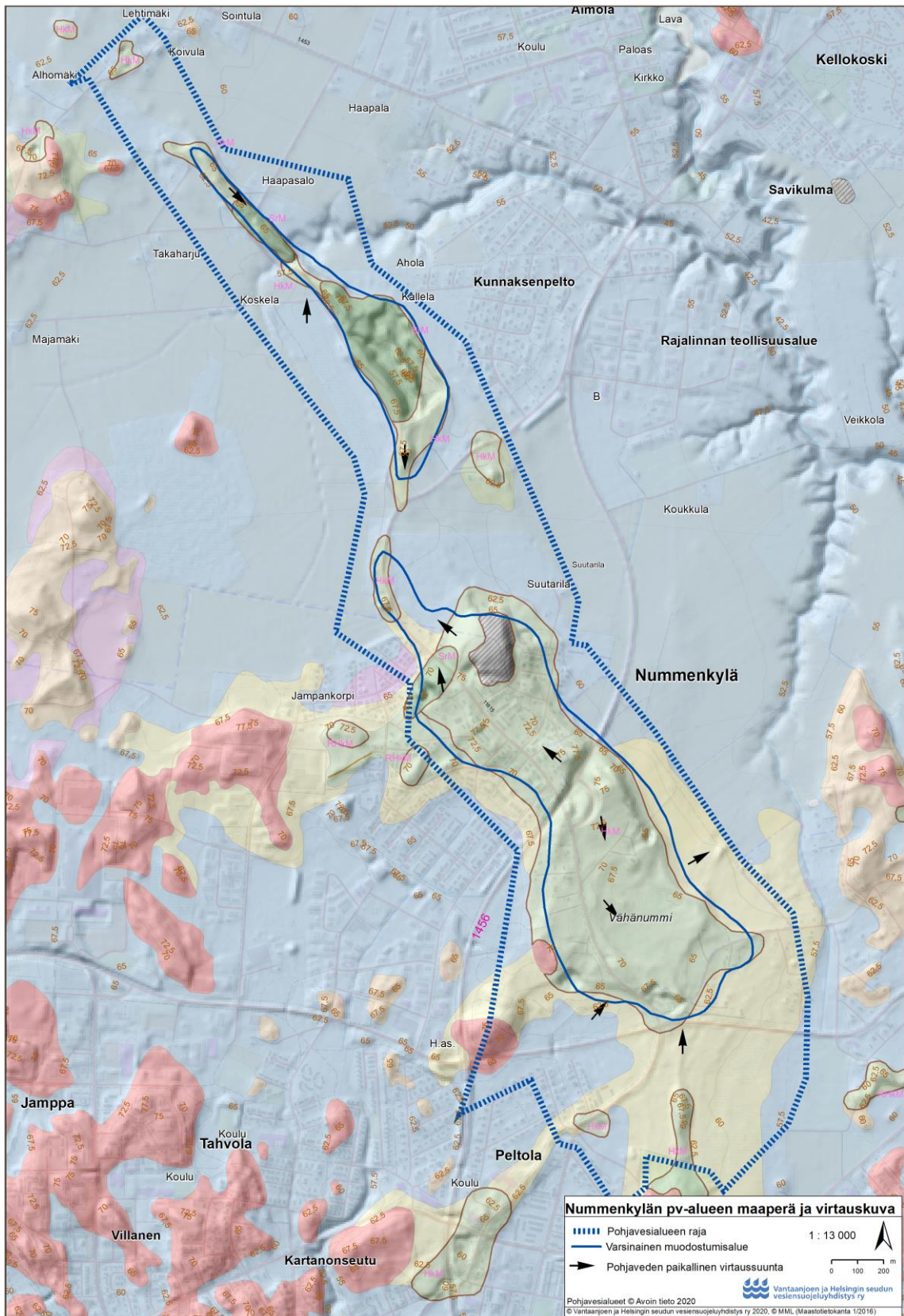
Karttatulkinnan ja painovoimamittausten tulosten mukaan pohjavesialueella ei ole merkittäviä kallioperän ruhjevyyhykkeitä, jotka vaikuttaisivat pohjavesimuodostuman antoisuuteen (Sallasmaa ym. 7.12.2016). Muodostuman itäpuolella on kuitenkin laaja-alainen kalliopainanne, johon sijoittuu Keravanjoen uoma luode-kaakko -suuntaisesti.

7.3 Nummenkylän pohjavesialueen maaperä

Alueelle laaditun kallion pintamallin perusteella irtomaakerrosten kokonaispaksuus vaihtelee lounaisreunalla esiintyvistä alle 1 metristä kokonaispaksuuteen 30 – 40 m. Paksuimmillaan maakerrokset ovat pitkittäisharjuselänteiden kapeassa ydinosassa. Pohjaveden kyllästämisen pohjavesikerroksen paksuus on suurimmillaan yli 25 m (Sallasmaa ym. 7.12.2016). Alueella tehdyissä maaperäkairauksissa irtomaakerrosten paksuudeksi on todettu 10 – 25 m (Sallasmaa ym. 7.12.2016 ja Pöyry Finland Oy 18.9.2019).

Lajittuneesta aineksesta (hieka ja sorasta) muodostuneen Kaunisnummen-Vähänummen pitkittäisharjun ja reunamuodostumaselänteiden lievealueet ovat laajalti savi-silttikerrosten peittämät (kuva 7). Maaperäkairausten perusteella savi-silttikerroksen paksuus on maksimissaan 18 m (Destia Oy, Perax Oy:n tarkkailuputkien putkikortit). Kaunisnummen alueella karkeamman hiekan ja soran päällä esiintyy useita metrejä paksu kerros hienoa hiekkaa ja silttistä hiekkaa (WSP Finland Oy 9.1.2014).

Kairausten ja painovoimamittausten tulosten perusteella Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden välissä ei ole vettä hyvin johtavaa yhteyttä savikerrosten alla. Pohjavesialueiden välisellä savikolla tutkimuspisteessä GTK15-16 todettiin pinnalla 17 m savea, ja sen alapuolella (ennen kalliopintaa) vain 0,6 m paksu hiekkakerros (Sallasmaa ym. 7.12.2016).



Kuva 7. Nummenkylän pohjavesialueen maaperä ja pohjaveden paikalliset virtausuunnat. Vihreällä väriellä on merkitty sora- ja hiekkamuodostuma, keltaisella karkea hiehta, sinisellä savi ja punaisella kallioaluet, joilla maapeite on enintään 1 m (Maalajit © Geologian tutkimuskeskus).

Pohjaveden suojelun kannalta tärkeä tieto on pohjavesikerroksen yläpuolisen irtomaakerroksen paksuus eli vajovesivyöhykkeen paksuus. Nämä vedellä kyllästymättömät maakerrokset suojaavat pohjavettä, mikäli maaperään pääsee haitallisia aineita. Vajovesivyöhykkeessä tapahtuu sekä pidättymistä että yhdisteiden hajoamista. Kaunisnummen pitkittäisharjun eteläosassa on vanha maa-aineksen ottoalue, jolla vedellä kyllästymättömän maakerroksen paksuus on vain 1 – 5 m (Sallasmaa ym. 7.12.2016).

7.4 Nummenkylän pohjavesialueen pohjavesiolosuhteet

Rakenneselvityksen tulosten perusteella (Sallasmaa ym. 7.12.2016) Nummenkylän pohjavesialueen eteläosassa on erillinen pohjaveden muodostumis- ja varastoitumisalue, jossa pohjavedenpinta on useita metrejä korkeammalla tasolla kuin pohjavesialueen muissa osissa. Ero johtuu siitä, että kallionpinta on pohjavesialueen eteläosassa laajalti yli tason +60 m N2000, kun se pohjoisemmassa Kaunisnummen alueella on alimmillaan tasolla < +30 m N2000. Pohjaveden muodostumisalueen eteläpäässä sora- ja hiekkakerrokset ovat kerrostuneet kapeaan pohjoisen-etelä -suuntaiseen kalliopainanteeseen, johon on muodostunut erillinen pohjavesiallas. Pohjavesialueen eteläosassa sijaitseva Vähänummen vedenottamo kerää vetensä tältä alueelta. Vedenoton seurauksena vallitseva pohjaveden virtaussuunta on kohti etelää, mutta pohjavesiä purkautuu myös muodostuman itäreunalla kohti itää-koillista (kuva 7). Muodostuman itäreunalla on kosteikkoalue, ja mahdollisesti orsivesikerros.

Eteläosan pohjavesiallasta erottavan kalliokynnyksen pohjoispuolelta pohjaveden päävirtaussuunta on kohti luodetta eli kohti Kaunisnummen vedenottamo (kuva 7). Paikoitellen pohjavettä kertyy Nummenkylän pohjavesimuodostumaan länsipuolen kalliokohoumilta, pohjaveden paikallisen virtaussuunnan ollessa tällöin kalliokohoumilta itäkoilliseen, kohti harjuselänteen ydinosa.

Maaperäkairausten ja painovoimamittausten tulosten perusteella Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden välillä ei ole vettä hyvin johtavaa yhteyttä savikerrosten alla (Sallasmaa ym. 7.12.2016). Reunavyöhykkeen savipeitteisillä alueilla, missä savipeite on paikoitellen jopa 18 m paksu ja sen alapuolella on 4 m soraa, pohjavesi on paineellista.

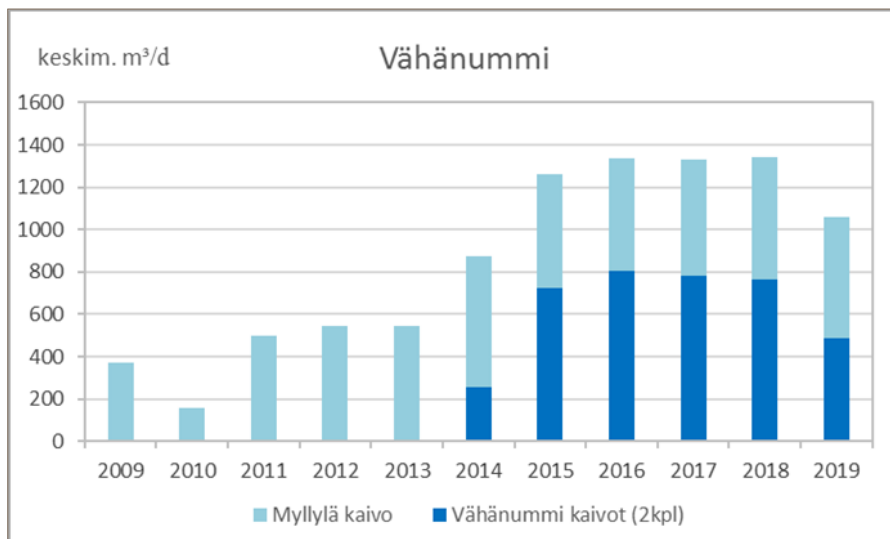
7.5 Nummenkylän pohjaveden ja pintaveden väliset yhteydet

Nummenkylän pohjavesialueen pohjavesimuodostuman välittömässä läheisyydessä ei ole joki-uomia tai lampia, joihin pohjavedellä olisi hydraulinen yhteys. Nummenkylän pohjavesialueen pohjavettä purkautuu tiukumalla Jusliininojaan ja Kaunisnummen vedenottamon itäpuolisiin sekä Vähänummen vedenottamon kaakkois- ja pohjoispuolisiin ojiin. Ojia pitkin vedet virtaavat kohti itää, purkautuen lopulta Keravanjokeen (Kantelinen 2001). Vedenoton seurauksena luontaiset lähdepurkaumat ovat vähentyneet, ja pohjavettä purkautuu pääasiassa tihkupintojen kautta pohjavedenpintojen ollessa korkealla.

8 Vedenotto Nummenkylän pohjavesialueella

8.1 Pohjavedenottamot

Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla toimii kaksi pohjavesilaitosta, joihin johdetaan pohjavettä useilta em. pohjavesialueilla sijaitsevilta vedenottamoilta. Kellokosken pohjavesialueella sijaitsevalle Korkeamäen pohjavesilaitokselle johdetaan pohjavettä neljästä kaivosta: Korkeamäen, Kaunisnummen, Tujusen ja Sairaalan ottamoilta, joista kolme viimeisintä sijaitsevat Nummenkylän pohjavesialueella. Vähänummen pohjavesilaitos sijaitsee Nummenkylän pohjavesialueen eteläosassa, missä käytössä on kaksi siiviläputkikaivoa ja lisäksi kolmas kaivo, joka sijaitsee Myllylän pohjavesialueella (ns. Lemmenlaakson kaivo) (Lindgren 24.4.2020). Vedenkäsittelylaitoksilla verkostoon johdettavan veden laatu varmistetaan ilmastuksella, hiekkapika-suodatuksella ja UV-desinfioinnilla (Pöyry Oy 31.1.2017).

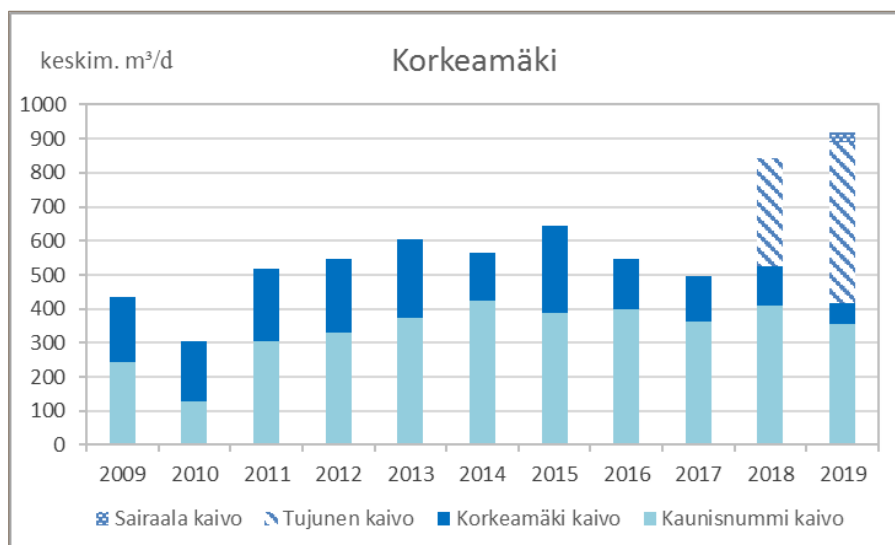


Kuva 8. Vähänummen laitokselle johdetut vesimäärät vuosina 2009 – 2019, Vähänummen ja Myllylän kaivot eroteltuna (Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän EMMI-ympäristömonitorointijärjestelmän tiedot).

Vähänummen laitoksen kaivojen yhteenlasketut vedenottomäärät on esitetty kuvassa 8. Vähänummen ottamon kaksi vedenottoaikaivoa olivat poissa käytöstä vuosina 2009 – 2013 ja suuren osaa vuodesta 2014, joten vuosina 2009 – 2014 pääosa Vähänummen laitoksella käsiteltävästä vedestä tuli Myllylän vedenottoaikaivosta. Vuosina 2015 – 2018 keskimääräiset vedenottomäärät olivat kaikista kaivoista yhteensä 1 261 – 1 344 m³/d, ja vuonna 2019 selvästi vähemmän, 1 057 m³/d. Vähempää määrää selittää ainakin se, että Vähänummen toinen kaivo ei ole ollut käytössä lokakuun lopun 2018 jälkeen. Vähänummen kahdesta kaivosta otettiin vuonna 2018 yhteensä keskimäärin 764 m³/d ja vuonna 2019 484 m³/d (Lindgren 24.4.2020).

Korkeamäen laitoksen kaivojen yhteenlasketut vedenottomäärät on esitetty kuvassa 9. Laitoksen neljästä pohjavesikaivosta otettiin vuonna 2018 pohjavettä yhteensä keskimäärin 841 m³/d ja vuonna 2019 keskimäärin 919 m³/d. Korkeamäen ja Kaunisnummen ottamoiden

vedenottomäärät olivat pienemmät vuonna 2019 kuin vuonna 2018. Tujusen ja Sairaalan kai-voista otettiin sen sijaan vuonna 2019 enemmän vettä edellisvuoteen verrattuna, mikä näkyy Korkeamäen laitoksen kokonaisottomäärässä. Sairaalan kaivosta ei otettu keskimäärin lainkaan vettä vuonna 2018 ja vuonna 2019 määrä oli vähäinen, 30 m³/d. Eniten vettä otettiin vuonna 2018 Kaunisnummen kaivosta ja vuonna 2019 Tujusen kaivosta. Tujusen ja Sairaalan kaivoista ei ollut saatavilla aikaisempien vuosien tietoja. Kaunisnummen vedenottokaivosta otettiin vettä vuonna 2018 keskimäärin 410 m³/d ja vuonna 2019 keskimäärin 354 m³/d. Kaunisnummen ve- denottokaivo ei tosin ollut käytössä ko. vuoden marraskuun alusta joulukuun loppuun. Kaivosta otetun veden määrä oli vuosina 2009 – 2012 pienempi kuin nykyään, mutta on tämän jälkeen pysytellyt melko samalla tasolla (Lindgren 24.4.2020).



Kuva 9. Korkeamäen laitokselle johdetut vesimäärät vuosina 2009 – 2019 kaivoittain eroteltuna. Huom! Tujusen ja Sairaalan kaivojen tiedot ennen vuotta 2018 puuttuvat (Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän EMMI-ympäristömonitorointijärjestelmän tiedot).

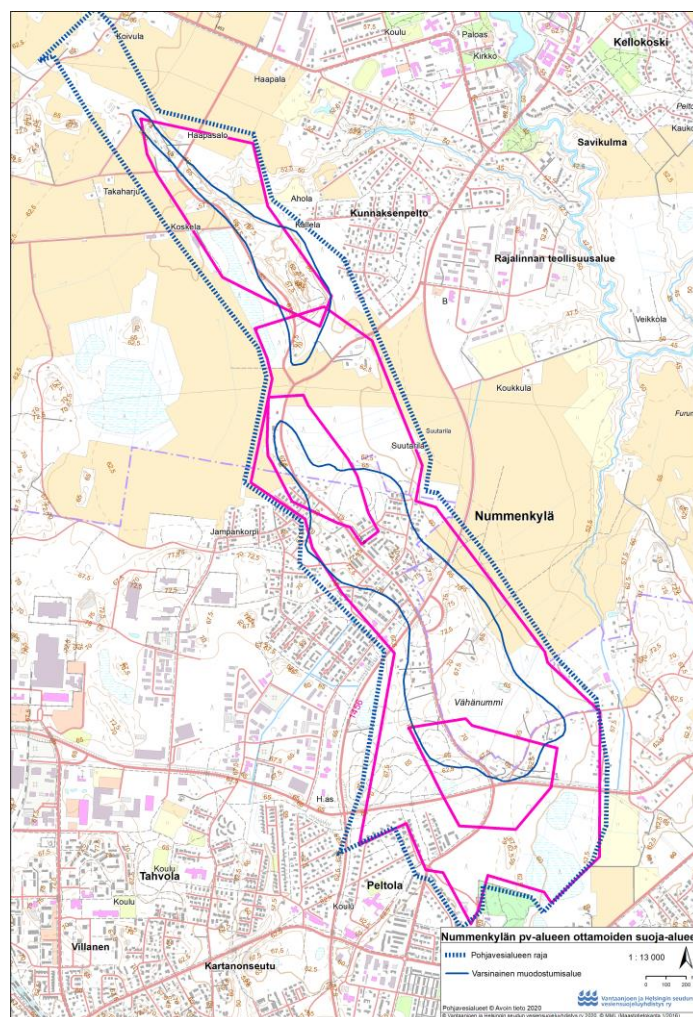
Nummenkylän pohjavedenottamoilla on vesioikeuden (LSVEO 7.11.1980) ja korkeimman hallinto-oikeuden (KHO 9.12.1981) vahvistama suoja-alue. Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksen mukaan ottamoiden valuma-alueiden välinen raja on vaikeasti määriteltävissä, minkä vuoksi alueet on käsitelty yhteisenä. Ottamot on nimetty suoja-aluepäätöksessä Nummenkylä I (Vähänummen ottamo) ja Nummenkylä II (Kaunisnummen ottamo). Suoja-alue muodostuu lähisuo- javyöhykkeistä ja yhteisestä kaukosuojavyöhykkeestä. Pohjavesialueen pohjoisosassa sijaitse- valla Sairaalan ottamolla on erillinen suoja-aluepäätös (LSVEO 13.10.1978), jonka mukaan Sai- raalan ottamon suoja-alue muodostuu vedenottamoalueesta ja lähisuo- javyöhykkeestä (kuva 10).

Vähänummen ja Kaunisnummen ottamoiden kaukosuojavyöhykkeellä on kielletty mm. tietyn tyyppisten tehtaiden ja laitosten, jäteveden puhdistamon, kaatopaikan ja hautausmaan perus- taminen. Kiinteistökohtaiset lämmitysöljysäiliöt pitää suojata suoja-altailla ja valuma-altailla, ja säiliön saa upottaa maahan vain vesioikeuden (nykyisin aluehallintoviraston) hakemuksesta an- tamalla luvalla. Rakennettavien rakennusten jätevedet on omistajien kustannuksella johdettava suoja-alueen ulkopuolelle, jollei jätevesien joutumista maaperään voida muutoin estää. Raken- nettavat yleiset tiet on tehtävä siten, etteivät tieltä tulevat vedet pääse pohjavettä johtaviin

maakerroksiin. Lisäksi sellaisten maaleikkausten tekemisestä, jotka saattavat ulottua **yhtä metriä lähemmäksi ylintä pohjaveden pintaa**, on hyvissä ajoin ennen työhön ryhtymistä ilmoitettava Järvenpään kaupungille ja Uudenmaan ELY-keskukselle.

Lähisuojavaovyöhykettä koskevat kaikki kaukosuojavaovyöhykkeen määräykset, ja lisäksi pohjaveden laadulle vaarallisten aineiden varastojen pitäminen, lukuun ottamatta kiinteistökohtaisia öljy- ja polttoainesäiliöitä, on kielletty. Öljysäiliöt on sijoitettava rakennuksen sisällä olevaan öljysäiliötilaan tai maan päälle suoja-altaaseen. Maaleikkausten osalta ilmoitusvelvollisuus koskee sellaisia maaleikkauksia, jotka saattavat ulottua **kahta metriä lähemmäs ylintä pohjaveden pintaa**.

Sairaalan ottamon lähisuojavaovyöhykkeellä kaivantoja, jotka ulottuvat kahta metriä lähemmäksi ylintä pohjaveden pintaa, ei saa jättää avoimiksi. Samat tehtaat ja laitokset ym. toiminnat kuin Vähänummen ja Kaunisnummen kaukosuojavaovyöhykkeellä on kielletty. Asuinrakennusten jätevedet on johdettava tiiviissä johdoissa alueen ulkopuolelle. Jäteveden sadetus ja maahanimeytys, lietalannan levitys sekä jätteiden hautaaminen on kielletty, samoin jäteveden johtaminen alueen läpi virtaavaan puroon (Jussliininojaan). Tilavuudeltaan yli 10 m³ olevien lämmitysöljy- ja polttoainesäiliöiden ja muiden öljytuotteiden varastojen pitäminen on kielletty. Pienemmät varastot ja säiliöt on varustettava asianmukaisin suojalaittein.



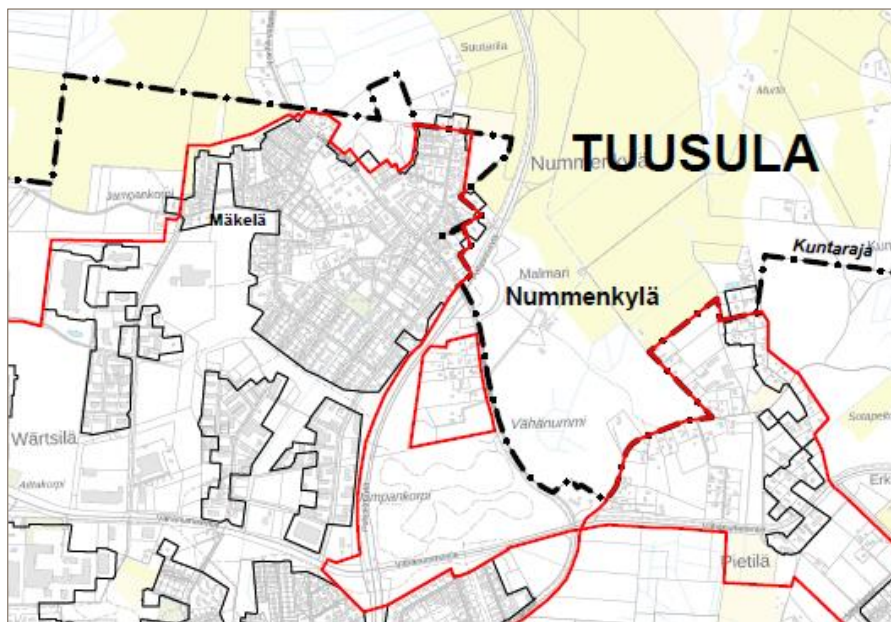
Kuva 10. Nummenkylän pohjavedenottamoiden suoja-alueiden rajaus (lähisuojavaovyöhyke ja kaukosuojavaovyöhyke rajattu vaaleanpunaisella yhtenäisellä viivalla).

8.2 Yksityiset talousvesikaivot

Nummenkylän pohjavesialueelle sijoittuneet asuinkiinteistöt ovat keskittyneet pohjavesialueen keskiosaan. Nämä asuinkiinteistöt ovat Järvenpään Veden vesijohto- ja jätevesiviemäriverkoston toiminta-alueella (kuva 11), ja asuinkiinteistöt ovat kattavasti liittyneet vesijohtoverkoston. Järvenpään kiinteistörekisteritietojen mukaan vain viisi asuinkiinteistöä ei ole liittynyt.

Tuusulan kunnan alueelle sijoittuva pohjavesialueen pohjoisosa (Kaunisnummen alue) ei kuulu Tuusulan Veden vesihuollon toiminta-alueeseen. Kunnan kiinteistörekisteritietojen mukaan tällä alueella on kolme asuinkiinteistöä, jotka eivät ole liittyneet vesijohtoverkoston. Vesihuoltoverkoston voi liittyä myös toiminta-alueen ulkopuolelta, ja vesijohtoverkoston toiminta-alue ulottuu Kaunisnummen itäreunalle.

Nummenkylän pohjavesialueen asukkaille tehdyn kyselyn vastausten perusteella alueella on jatkuvassa talousvesikäytössä kaksi porakaivoa pohjavesialueen pohjoisosassa. Pelkässä pesu- ja/tai kasteluvesikäytössä on kahdeksan kaivoa, joista yksi on porakaivo ja loput rengaskaivoja.



Kuva 11. Järvenpään Veden vesijohto- ja jätevesiviemäriverkoston toiminta-alue (punaisella rajattu alue) (Järvenpään Vesi, vesihuoltolaitoksen toiminta-alueajaukset 13.3.2018).

9 Pohjaveden laatu Nummenkylän pohjavesialueella

Nummenkylän pohjavesialueen kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi (Avoin tieto-datapalvelun Pohjavesitietojärjestelmän tiedot). Alueen kemiallista tilaa heikentävät kuitenkin klooratut hiilivedyt, erityisesti trikloorieteeni, jota on todettu pieninä pitoisuuksina useassa havaintopaikassa. Luvuissa 9.1 – 9.2 on esitetty Nummenkylän pohjavesialueen pohjaveden laadun nykytilanne ja

muutostrendit vuosina 2014 – 2019. Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymä tarkkailee vedenottamoiden raakaveden laatua neljä kertaa vuodessa. Haitta-aineiden pitoisuuksien tarkastelussa on käytetty myös erillisten pilaantuneisuustutkimusten tuloksia.

9.1 Pohjavedenottamoiden raakavesien laatu

Tässä luvussa on tarkasteltu Nummenkylän pohjavesialueella sijaitsevien pohjavedenottamoiden raakavesien laatua vuosina 2014 – 2019. Tarkastelussa ovat pääasiassa ns. perusparametrit, jotka ovat keskeisiä arvioitaessa pohjaveden käyttökelpoisuutta talousvetenä sekä raakaveden jälkikäsittelytarvetta. Analyysituloksia on verrattu talousvesiasetuksen 1352/2015 mukaisiin laatuvaatimuksiin ja -tavoitteisiin (taulukko 3).

Taulukko 3. Sosiaali- ja terveysministeriön talousvesiasetuksen 1352/2015 kemialliset laatuvaatimukset ja laatuvaatimet (tarkastelujen laatumuuttujien osalta).

	Enimmäisarvo ja yksikkö
Kemialliset laatuvaatimukset	
Nitraattityppi	11,0 mg/l
Nitriittityppi	0,15 mg/l
Trikloorieteneeni+tetrakloorieteeni	10 µg/l
Vinyylikloridi	0,50 µg/l
Laatutavoitteet	
pH	6,5 – 9,5
Kloridi	alle 250 mg/l*
Sulfaatti	alle 250 mg/l*
Rauta	alle 200 µg/l
Mangaani	alle 50 µg/l
TOC	ei epätavallisia muutoksia

*Vesijohtomateriaalin syöpmisen ehkäisemiseksi tulisi kloridipitoisuuden olla alle 25 mg/l ja sulfaattipitoisuuden alle 150 mg/l.

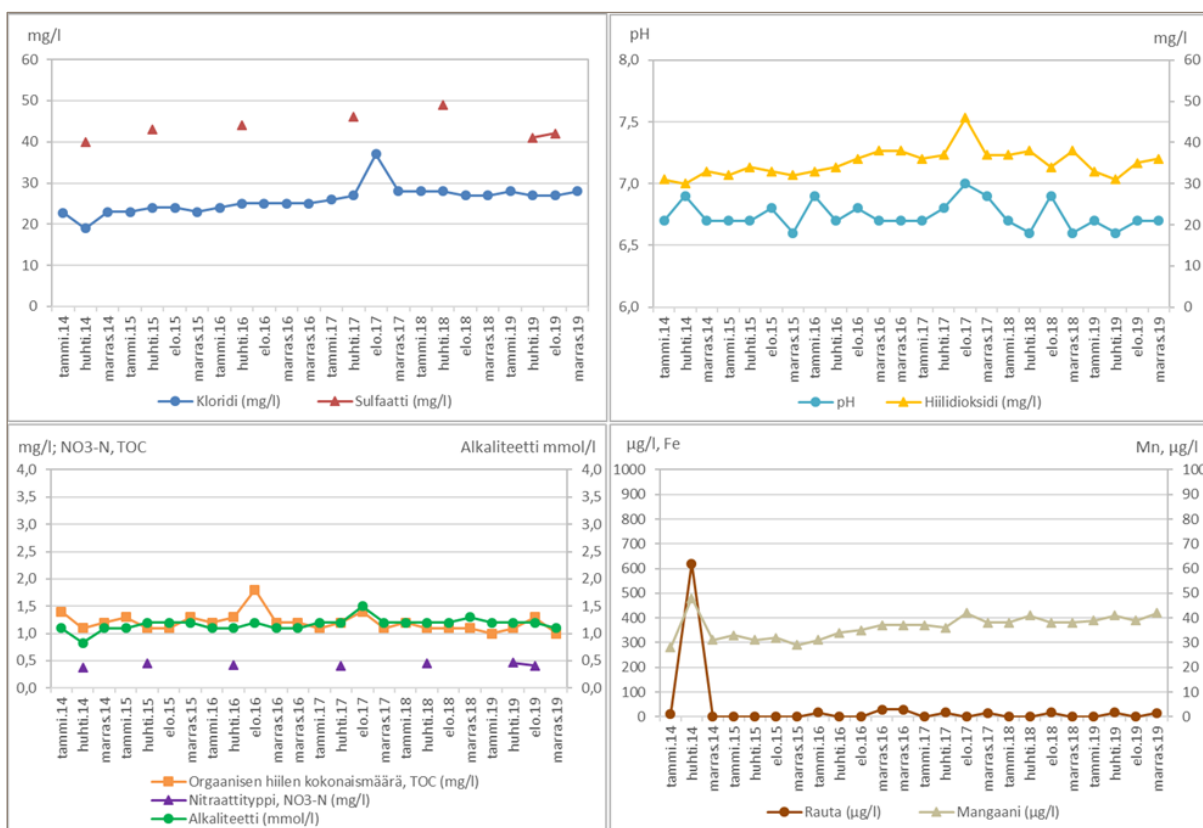
9.1.1 Vähänummen vedenottamon raakaveden laatu

Kloridipitoisuuden vaihtelu Vähänummen vedenottoaivoissa 1 ja 2 on ollut vähäistä, joskin kaivossa 1 on havaittavissa lievä nouseva trendi vuodesta 2014 lähtien. Myös sulfaattipitoisuus kaivossa 1 oli lievässä nousussa vuoteen 2018 asti, mutta vuoden 2019 tulokset olivat alhaisemalla tasolla (kuvat 12 ja 13) (Lindgren 24.4.2020). Kaivo 1 sijaitsee Vähänummentien (tie nro 1452) välittömässä läheisyydessä, mikä selittää kloridipitoisuuden nousun.

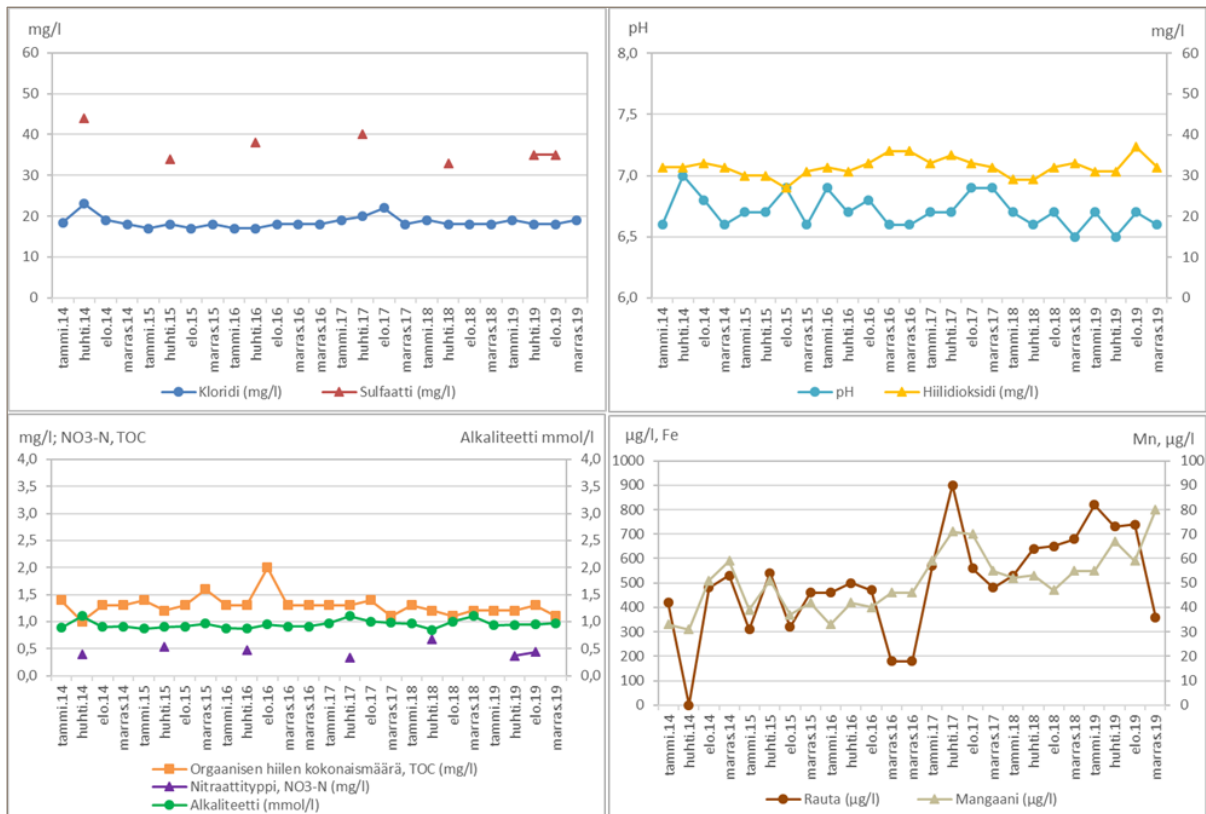
Kaivojen pH- ja hiilidioksidiarvoissa on ollut pientä vaihtelua vuosina 2014 - 2019. Kaivossa 2 pH:n taso on hieman alhaisempi kuin kaivossa 1 ja vaihtelee herkemmin, ja pH:n taso on käynyt kahteen otteeseen talousvesiasetuksen suosituksen alarajalla 6,5. Nitraattityypen, orgaanisen hiilen kokonaismäärän ja alkaliteetin muutokset ovat olleet vähäisiä molemmista kaivoista. Vedenottoaivon 1 rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat pienempiä kuin kaivossa 2. Kaivossa 1 on

todettu vain vuonna 2014 yksittäinen raudan korkea pitoisuus, sen jälkeen mitatut pitoisuudet ovat olleet korkeintaan n. 30 µg/l. Mangaanipitoisuus on ko. kaivossa hieman nousevassa trendissä, mutta pitoisuudet jäävät vielä alle talousvedessä sallitun enimmäispitoisuuden 50 µg/l. Kaivossa 2 rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat nousevassa trendissä, ja pitoisuudet ovat ylittäneet toistuvasti talousvesiasetuksen sallimat enimmäispitoisuudet (kuvat 12 ja 13) (Lindgren 24.4.2020). Kaivo 2 sijaitsee alueella, missä sora- ja hiekkakerroksia on kaivettu pois (entinen maa-aineksen ottoalue), ja siten pohjavettä suojaavat maakerrokset ovat luonnontilaista ohuempia. Tämä tekee kaivosta 2 pumpattavan raakaveden herkäksi laatumuutoksille.

Useita VOC-yhdisteitä on havaittu pieniä pitoisuuksia Vähänummen kaivossa 1 vuosina 2016 – 2019. Vinyylidikloridia havaittiin vain vuonna 2016. Trikloorieteeniä on havaittu jokaisella näytekerralla (0,65 – 1,8 µg/l) ja pitoisuus on laskeva. 1,1-Dikloorietaanä on havaittu kaikkina vuosina paitsi 2017 (0,54 – 1,4 µg/l), ja pitoisuus on laskeva. Kaivossa 2 ei ole havaittu VOC-yhdisteitä (Lindgren 24.4.2020).



Kuva 12. Pohjaveden laatu Vähänummen vedenotto-kaivossa 1 (raakavesi) vuosina 2014 – 2019.



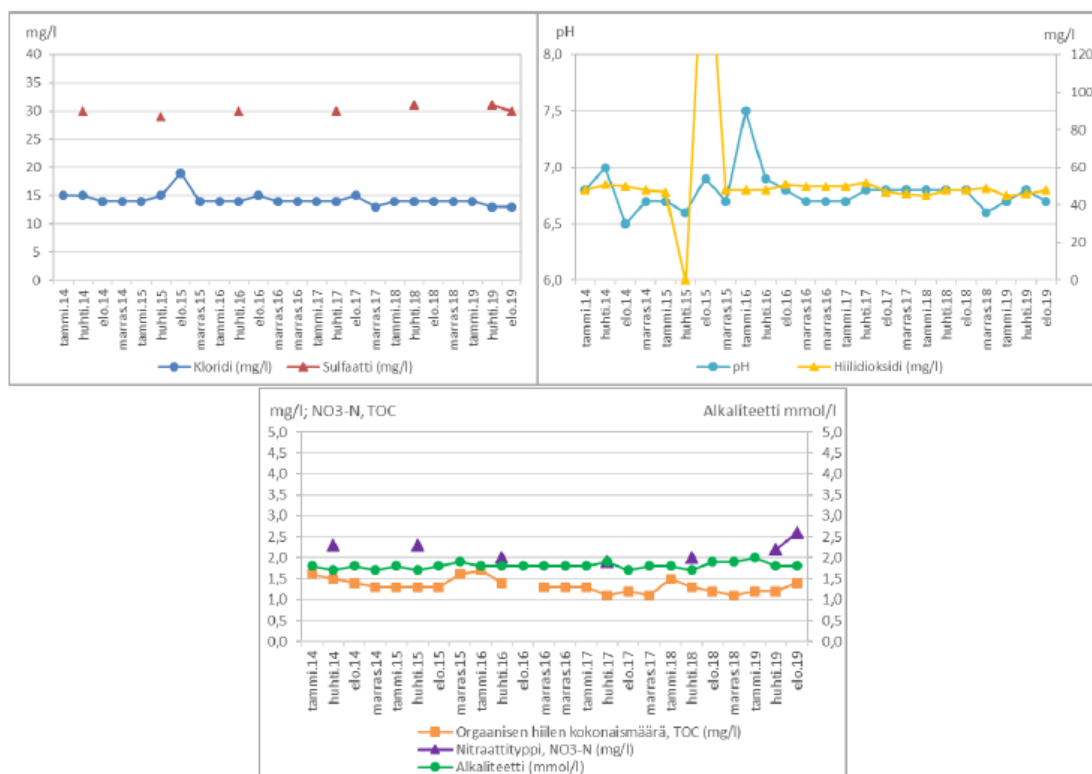
Kuva 13. Pohjaveden laatu Vähänummen vedenottoaikavissa 2 (raakavesi) vuosina 2014 – 2019.

9.1.2 Kaunisnummen vedenottamon raakaveden laatu

Kaunisnummen vedenottoaikavissa on kloridi- ja sulfaattipitoisuuksien vaihtelu vuosina 2014 – 2019 ollut vähäistä (kuva 14). Kloridipitoisuus on tasolla 15 mg/l ja sulfaattipitoisuus tasolla 30 mg/l. PH- ja hiilidioksidiarvot ovat pysytelleet pääosin vakaana vuodesta 2016 lähtien. Vuonna 2015 hiilidioksidiarvoissa esiintyi sekä alhaisia että korkeita poikkeusarvoja, ja pH:n arvoissa oli vuosina 2014 – 2016 enemmän vaihtelua (kuva 13)(Lindgren 24.4.2020).

Nitraattityypin pitoisuus on koholla Kaunisnummen vedenottoaikavissa ja pitoisuus nousi hieman vuoden 2019 aikana, ollen loppuvuodesta 2,6 mg/l. Alkaliteettiarvoissa ja orgaanisen hiilen pitoisuuksissa ei ole ollut merkittävää vaihtelua (kuva 14). Rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat olleet pääasiassa alle määräysrajojen (Lindgren 24.4.2020).

VOC-yhdisteistä trikloorieteenä on havaittu Kaunisnummen kaivossa vuosina 2016 – 2019 joka keväänä paitsi vuonna 2017. Pitoisuudet ovat olleet pieniä (0,93 – 0,61 µg/l) ja laskusuunnassa (Lindgren 24.4.2020).

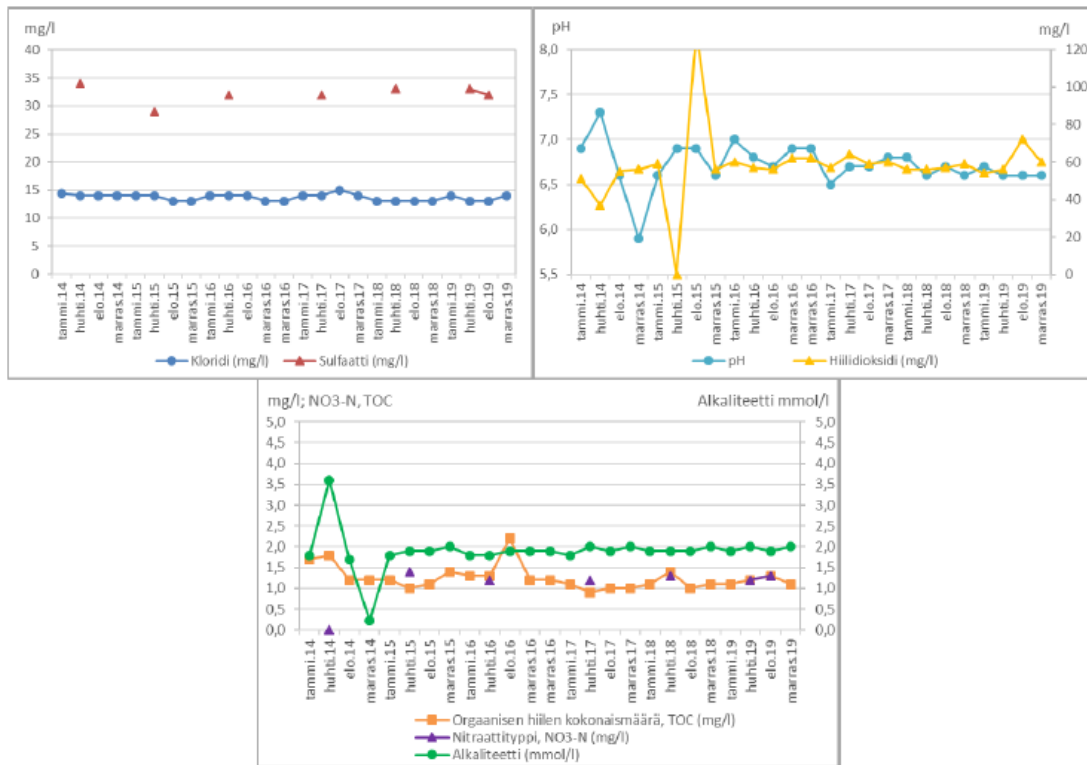


Kuva 14. Pohjaveden laatu Kaunisnummen vedenottokaivossa (raakavesi) vuosina 2014 – 2019.

9.1.3 Tujusen ottamon kaivon raakaveden laatu

Kloridi- ja sulfaattipitoisuuksien vaihtelu vuosina 2014 – 2019 Tujusen vedenottokaivossa on ollut vähäistä (kuva 15). Kloridipitoisuudet olivat vuosina 2018 – 2019 välillä 13 – 14 mg/l ja sulfaattipitoisuudet 32 – 33 mg/l. Kaivoveden hiilidioksidipitoisuudet ovat korkeammat kuin muilla Korkeamäen laitokselle vettä toimittavilla ottamoilla. Tujusen kaivon pH-taso on melko alhainen, vuosina 2018 – 2019 se oli 6,6–6,8. Nitraattitypen ja orgaanisen hiilen kokonaismäärän pitoisuuksissa ja alkaliteetin arvoissa on viime vuosina esiintynyt vain vähän vaihtelua. Muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta arvot ovat pysyneet samoilla tasoilla vuodesta 2014 asti. Rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat vuosina 2018 – 2019 kaikkina ajankohtina alle määrittärajojen. Kaivosta on mitattu huhtikuussa 2014 selvästi kohonneet pitoisuudet molempien osalta (Fe 830 µg/l, Mn 350 µg/l), mutta tämän jälkeen vastaavia pitoisuuksia ei ole havaittu (Lindgren 24.4.2020).

VOC-yhdisteistä trikloorieteeniä on havaittu Tujusen kaivossa vuosina 2016 – 2019 jokaisella näytekeralla. Pitoisuudet ovat olleet pieniä (0,86 – 2,1 µg/l)(Lindgren 24.4.2020).

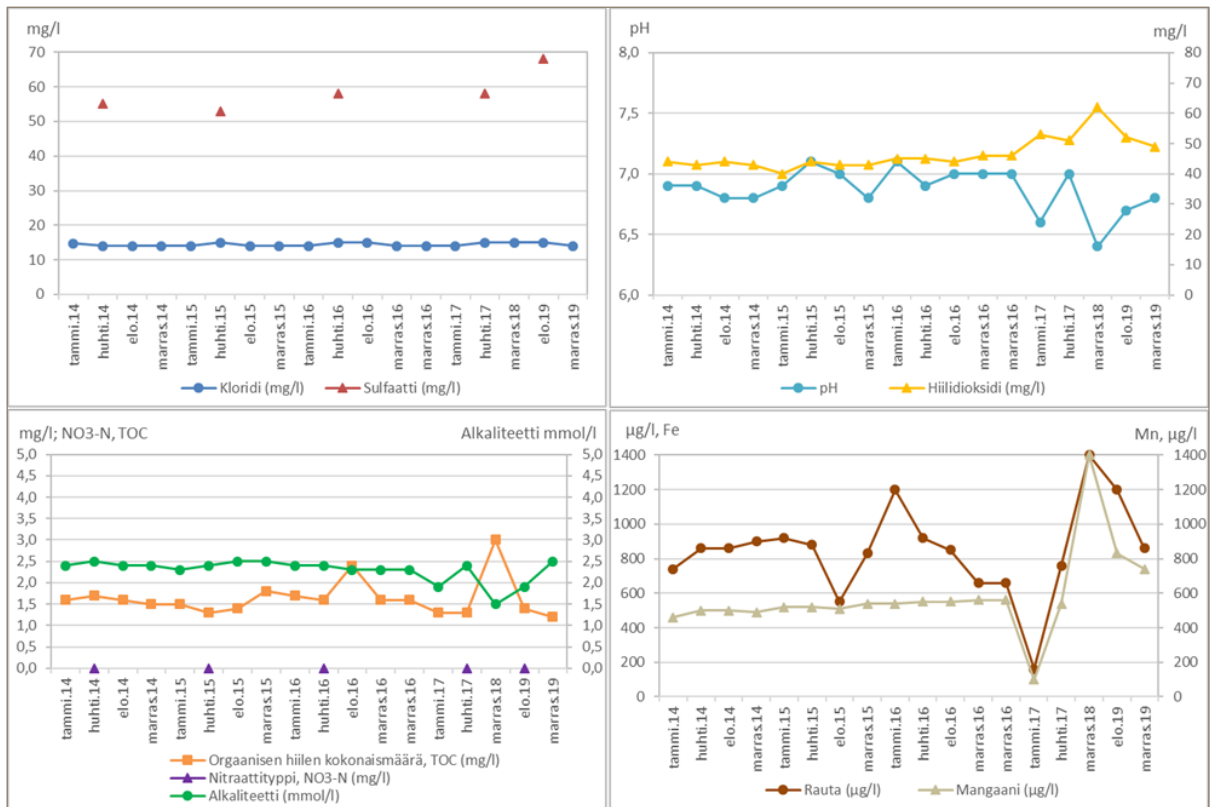


Kuva 15. Pohjaveden laatu Tujusen vedenottokaivossa (raakavesi) vuosina 2014 – 2019.

9.1.4 Sairaalan ottaman raakaveden laatu

Kloridipitoisuuden vaihtelu vuosina 2014 – 2019 Sairaalan vedenottokaivossa on ollut vähäistä (kuva 16), ja pitoisuus on pysytellyt tasolla 15 mg/l. Sulfaattipitoisuus on hieman koholla (53 – 68 mg/l) verrattuna muihin Nummenkylän pohjavesialueella sijaitseviin vedenottamoihin. Sairaalan kaivon hiilidioksidiarvoissa on ollut enemmän vaihtelua ja arvot ovat olleet aikaisempaa korkeammalla tasolla vuodesta 2017 eteenpäin, mutta vuoden 2018 korkeimmasta lukemasta taso on laskenut vuonna 2019. Sairaalan kaivon pH-taso on vaihdellut enenevässä määrin vuodesta 2017 lähtien ja pH:n arvot olivat vuosina 2018 – 2019 6,4–6,8 (Lindgren 24.4.2020).

Nitraattityypen pitoisuudet ovat Sairaalan kaivossa olleet viime vuosina alle määritysrajojen. Organisen hiilen kokonaismäärän (TOC) pitoisuuksissa on ollut ajoittaisia poikkeamia, viimeksi vuonna 2018. Sairaalan vedenottokaivon rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat korkealla tasolla, ja vuosina 2018 – 2019 pitoisuudet olivat erittäin korkeat ja ylittivät selvästi molempien osalta talousvedessä sallitut enimmäispitoisuusrajat. Rautapitoisuuden vaihtelu on ollut suurempaa kuin mangaanin (kuva 15)(Lindgren 24.4.2020).



Kuva 16. Pohjaveden laatu Sairaalan vedenottoaivossa (raakavesi) vuosina 2014 – 2019.

VOC-yhdisteihin kuuluvien kloorattujen hiilivety-yhdisteiden (mm. trikloorieteeni) pitoisuudet ovat kaikilla tutkimuskerroilla olleet alle määrittärajien (Lindgren 24.4.2020).

9.2 Pohjavedessä esiintyvät haitalliset aineet

Nummenkylän pohjavesialue on Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa (Karonen ym. 2015) luokiteltu riskipohjavesialueeksi pohjavedessä toistuvasti esiintyvien luottimien eli kloorattujen hiilivety-yhdisteiden vuoksi. Pitoisuudet ovat olleet pieniä, ja Vähänummen ja Kaunisnummen ottamoiden raakavesissä pitoisuudet ovat olleet viime vuosina lievästi laskusuunnassa. Jo vuonna 2001 laaditussa suojelusuunnitelmassa (Kantelinen 2001) mainitaan, että Vähänummen ja Sairaalan vedenottamon kaivoissa on todettu pieni pitoisuus (1-3 µg/l) trikloorieteeniä. Myös Sairaalan ottamon kaakkoispuolella sijaitsevalle entiselle maa-aineksen ottoalueelle (Tujusen kaivon läheisyyteen) asennetusta havaintoputkesta jäljitettiin vuonna 2000 trikloorieteeniä 8 µg/l (Kantelinen 2001). Viime vuosina pieniä pitoisuuksia (max. 2,1 µg/l) trikloorieteeniä on todettu Nummenkylän pohjavesialueen kaikkien vedenottamoiden vedenottoaivoissa, lukuun ottamatta Sairaalan ottamoa (Lindgren 24.4.2020). Trikloorieteeniä on siis jäljitetty eri puolilla pohjavesialuetta, joten kyse ei ole vain yhden päästölähteen aiheuttamasta pohjaveden laadun heikentymisestä.

Noin 250 metrin päässä Kaunisnummen vedenottamolta sijaitsee vanha maankaatopaikka, jonka vaikutuksia pohjaveden laatuun tarkkaillaan ottamalla näytteitä kolmesta havaintoputkesta kaksi kertaa vuodessa (FCG Planeko Oy 11.5.2010). Pohjaveden on arvioitu virtaavan

maankaatopaikalta kohti Kaunisnummen ottamoa. Vuosina 2009 – 2019 maankaatopaikan luoteispuolella sijaitsevista havaintoputkista todettiin jokaisella näytteenotokerralla trikloorieteeniä, suurimman todetun pitoisuuden ollessa 4,2 µg/l. Myös trikloorieteenin väliahjoamistuetta *cis*-1,2-dikloorieteeniä esiintyi pohjavedessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 29.11.2019). Maankaatopaikka-alue perustettiin vuonna 1974 käytöstä poistetulle maa-ainesten ottoalueelle. Yleisenä maankaatopaikkana toiminta päättyi lokakuussa 1999, minkä jälkeen sinne on viety vain Järvenpään kaupungin omilta työmailta peräisin olevia massoja. Maamassojen läjitys alueelle loppui vuonna 2007. Sen jälkeen alue on maisemoitu (kuva 17).



Kuva 17. Maisemoitu maankaatopaikka, jonka laella sepelillä päällystetty kulkuväylä (kuva A.-L. Kivimäki 10.8.2020).

Vuonna 2013 maankaatopaikan alueella tehtiin maaperä- ja pohjavesitutkimus pohjavedelle aiheutuvan riskin arvioimiseksi (WSP Finland Oy 9.1.2014). Tulosten mukaan maankaatopaikalle on tuotu korkeita öljy-yhdistepitoisuuksia sisältäviä maa-aineksia. Maanäytteissä todettiin myös pieniä pitoisuuksia VOC- ja PAH-yhdisteitä. Pohjaveden osalta todettiin maankaatopaikan yläpuolisessa havaintoputkessa trikloorieteeniä 1,8 µg/l, ja maankaatopaikan ja Kaunisnummen vedenottamon välisessä havaintoputkessa 3,6 µg/l. Myös arseenin, lyijyn ja mangaanin pitoisuudet ovat maankaatopaikan alapuolisessa havaintoputkessa merkittävästi korkeammat kuin maankaatopaikan yläpuolisessa havaintoputkessa. Raportissa kuitenkin arvioitiin, että maankaatopaikka ei tehtyjen tutkimusten tulosten perusteella ole yksiselitteinen alueen pohjavedessä havaittujen liuotinyhdisteiden päästölähde, koska mm. maankaatopaikan eteläpuolelle sijoittuvan Reservikomppanian pesulan alueella on kunnostettu talvella 2013 pilaantunutta maaperää (WSP Finland Oy 9.1.2014). Massanvaihtoon perustuvan kunnostuksen jälkeen alueelle on sittemmin rakennettu erillispientaloja. Tämä kunnostettu Reservikomppanian pesula-alue on Maaperän tilan tietojärjestelmässä nimellä *Sorapuiston jätetäyttö*, ja se sijaitsee

maankaatopaikan lounaispuolella, ei eteläpuolella. Arvioitu pohjaveden virtaussuunta Sorapuiston jätetäytön alueelta on kohti Kaunisnummen vedenottamo. Sorapuiston jätetäyttöalueen kohderaportin mukaan alueella on ollut naisvankila, jossa oli myös pesula. Vankilan pesula oli toiminnassa 1950-luvulla, jolloin pesulan jätevedet johdettiin viemäriä pitkin imeytysaltaaseen. Pilaantuneen maaperän puhdistamisilmoituksen (9.11.2012) ja maaperätutkimusten (WSP Finland Oy 16.2.2012; ÅF-Consult Oy 1.11.2012) tulosten perusteella alueen maaperä oli pilaantunut raskasmetalleilla, PAH-yhdisteillä ja bentseenillä, mutta ei trikloorieteenillä. Paikoitellen todettiin kynnyksarvon ylittäviä dikloorimetaanipitoisuuksia. Uudenmaan ELY-keskus hyväksyi Reservikomppanian pesula-alueen kunnostuksesta laaditun loppuraportin 11.4.2013, ja kohde on Maaperän tilan tietojärjestelmässä lajia ”Ei puhdistustarvetta”.

Geologisen rakenneselvityksen (Sallasmaa ym. 7.12.2016) painovoimamittausten tulosten perusteella kallionpinta kohoaa maankaatopaikan kohdalla pohjaveden pinnan yläpuolelle. Kallio-kohouma voi jakaa pohjaveden virtausta useaan suuntaan, joten vaikka päävirtaussuunta lienee maankaatopaikalta kohti luodetta (ja Kaunisnummen ottamo), on trikloorieteeniä voinut kulkeutua pohjavedenjakajalta myös kaakkoispuolelle. Mikäli kloorattuja hiilivetyjä esiintyy maakerroksissa erillisfaasina, voi se levitä kallionpintaa pitkin myös pohjaveden virtaussuuntaa vastaan.

10 Pohjaveden laatua ja määrää uhkaavat riskitekijät Nummenkylän pohjavesialueella

10.1 Rakentaminen

Nummenkylän pohjavesialueelle on viime vuosina kohdistunut sekä uusien asuinalueiden että tielinjojen rakentamista. Järvenpään uudessa yleiskaavaehdotuksessa 2040 on pohjavesialueen eteläosaan ehdotettu pientalovaltaisen asuntoalueen laajentamista ja työpaikkojen ja elinkeinon alueita. Rakentamiseen liittyvä läpäisemättömien pintojen kasvu eli rakennukset, piha-alueiden asfaltointi ja päällystetyt tiealueet sekä hulevesien keruu ja johtaminen muualle vähentävät pohjaveden muodostumista. Toisaalta tiealueilta ja työpaikka-alueilta kertyvät hulevedet sisältävät haitta-aineita, jotka voivat kulkeutua pohjavesikerrokseen. Liikennealueilta huuhtoutuu mm. öljy- ja rasvayhdisteitä sekä PAH-yhdisteitä.

10.2 Pilaantuneet maa-alueet

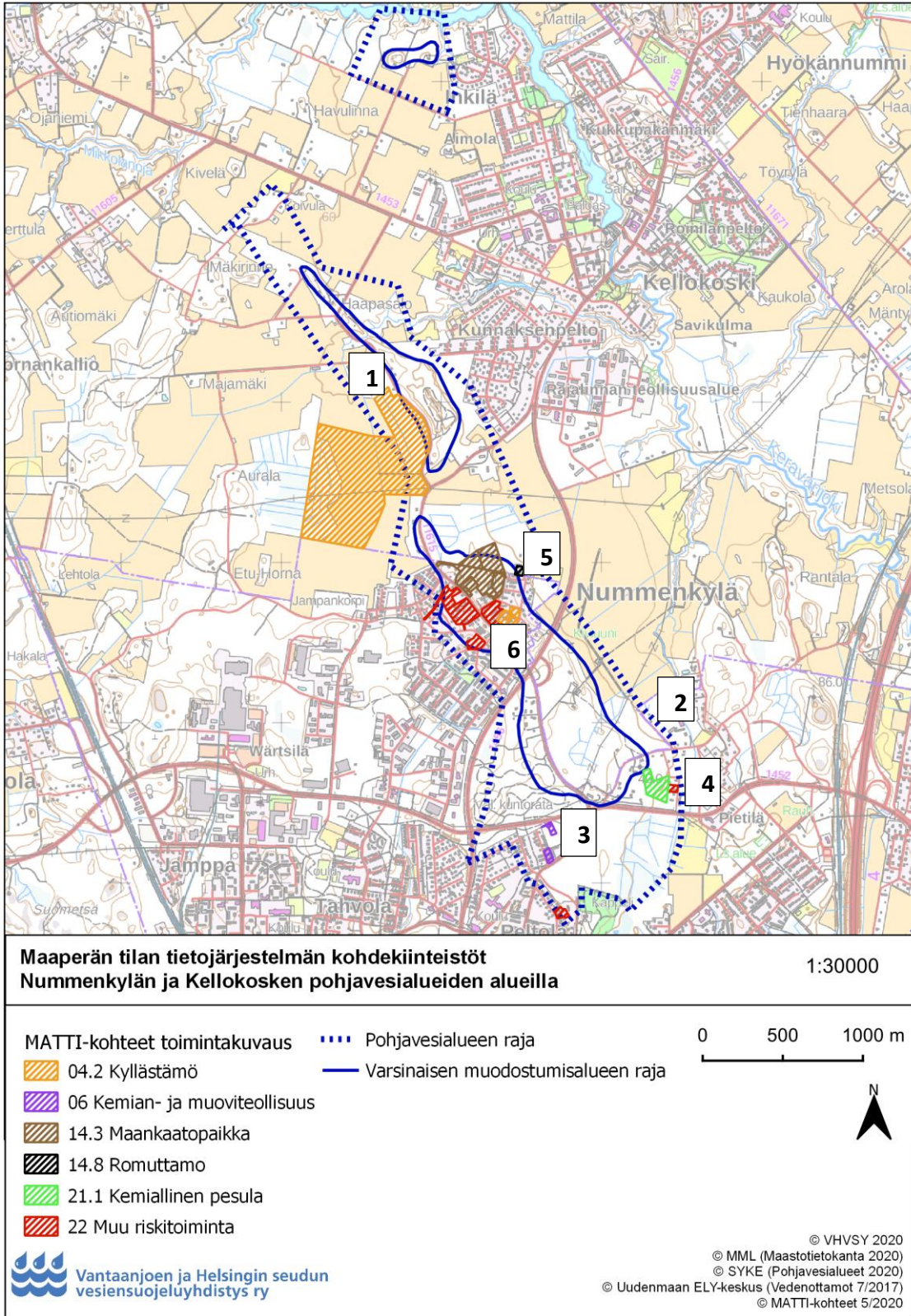
ELY-keskusten ylläpitämä Maaperän tilan tietojärjestelmä sisältää perustiedot kiinteistöistä, joiden alueella nykyisen tai aikaisemman toiminnan luonteen vuoksi on mahdollisuus haitta-aineiden esiintymiseen maaperässä. Maaperän tilan tietojärjestelmään tallennetut kohteet luokitellaan neljään lajiluokkaan (toimiva kohde, selvitystarve, arvioitava tai puhdistettava, ei puhdistustarvetta) tutkittujen haitta-ainepitoisuuksien, pilaantuneisuuden ja arvioidun

puhdistustarpeen perusteella. Maaperän tilan tietojärjestelmään kirjattu luokittelu koskee kohdetta eli kiinteistön osa-aluetta, ei koko kiinteistöä. Yksittäisellä kiinteistöllä voi olla useita pilaantuneita osa-alueita, joissa maaperässä esiintyy erilaisia pilaavia aineita ja yhdisteitä. Myös pohjaveden pilaantumistapauksissa voi päästölähteitä olla useita.

Nummenkylän pohjavesialueella sijaitsee 14 kohdetta (kuva 18), jotka on sisällytetty Maaperän tilan tietojärjestelmään (ns. MATTI-kohteet) ja luokiteltu neljään eri lajiryhmään (taulukko 4). MATTI-kohteista 50 % eli seitsemän on luokiteltu "Ei puhdistustarvetta"-kohteeksi, eli niillä on tehty maaperätutkimus ja kohdealue on arvioitu pilaantumattomaksi valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisella riskinarvioinnilla, tai kohteessa on tehty kunnostustoimenpiteitä Uudenmaan ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla. Muihin luokkiin luokiteltujen kohteiden riskipisteitys on esitetty taulukossa 5. Riskipisteiden perusteella kahdella kiinteistöllä aikaisemman toiminnan aiheuttamat päästöt tai nykyinen toiminta aiheuttavat merkittävän riskin pohjaveden laadun heikkenemiseen, ja neljällä kiinteistöllä kohtalaisen riskin.

Taulukko 4. Nummenkylän pohjavesialueella sijaitsevien MATTI-kohteiden luokittelu. Tiedot on poimittu Uudenmaan ELY-keskuksen tietojärjestelmästä 12.5.2020.

Kohteen laji MATTI-tietojärjestelmässä	Lajin selite	Kohteita kpl
Toimiva kohde	Maaperän pilaantumattomuus on varmistettava muutosten yhteydessä (toiminnan lopettaminen, muutostyöt, kiinteistön myynti yms.).	1
Selvitystarve	Maaperän pilaantuneisuutta ei ole kattavasti todennettu ja se on selvitettävä esim. maankäytön tai omistussuhteiden muuttuessa	4
Arvioitava tai puhdistettava	Alueella on havaittu kohonneita haitta-ainepitoisuuksia ja puhdistustarve on arvioitava tai se on jo todettu	2
Ei puhdistustarvetta	Alueella ei ole puhdistustarvetta, jos se on puhdistettu hyväksytyllä tavalla tai se on arvioitu pilaantumattomaksi.	7
	Kohteita yhteensä	14



Kuva 18. Nummenkylän pohjavesialueella sijaitsevat Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteet toimialoitain. Kohteet on merkitty rasterilla ja kohteiden numerointi on taulukon 6 mukainen.

Taulukko 5. Nummenkylän pohjavesialueella sijaitsevien kunnostamattomien MATTI-kohteiden riskipisteys. Riskipisteet on esitetty toimenpiteiden kiireellisyysjärjestyksen arvioimiseksi. Riskiluokkien piste-rajat on esitetty luvussa 3.2 sivulla 15.

Kohteen laji MATTI-tietojärjestelmässä	Toimiala	Riski- pisteet	Riskiluokka
Toimiva kohde	Romuttamo	216	Merkittävä riski
Selvitystarve	Entinen pintakäsittelylaitos	72	Kohtalainen riski
Selvitystarve	Entinen kemiallinen pesula	36	Vähäinen riski
Selvitystarve	Lopetettu maankaatopaikka	243	Merkittävä riski
Selvitystarve	Entinen peltialan yritys	162	Kohtalainen riski
Arvioitava tai puhdistettava	Entinen värjäämö	108	Kohtalainen riski
Arvioitava tai puhdistettava	Entinen pintakäsittelylaitos	162	Kohtalainen riski

10.3 Ympäristöluvanvaraiset toiminnot

Nummenkylän pohjavesialueella ei nykyisellään ole yrityksiä, joiden toiminta vaatisi ympäristöluvan. Perax Oy:n pintakäsittelylaitoksella on ollut määräaikainen ympäristölupa, joka päättyi vuonna 2011. Laitoksella on luovuttu trikloorieteenin käytöstä prosessissa, ja toiminnan muutoksen jälkeen on katsottu, että yritys ei enää tarvitse ympäristölupaa. Vuosina 2007 – 2011 Perax Oy:n laitosalueella tarkkailtiin pohjaveden laatua ottamalla näytteet kahdesta havaintoputkesta kaksi kertaa vuodessa. Kaikilla näytteenottokerroilla öljyhiilivetyjakeiden ja kloorattujen hiilivety-yhdisteiden pitoisuudet olivat alle määrittämissä rajoissa.

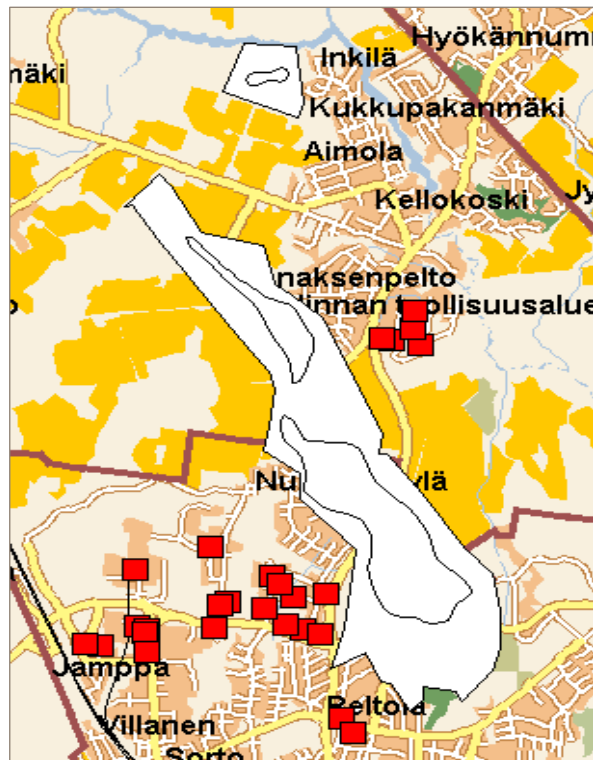
10.4 Muu yritystoiminta ja vaarallisten kemikaalien varastointi

Nummenkylän pohjavesialueella oli edellisen suojelusuunnitelman (Kantelinen 2001) laadinnan aikaan kahdeksalla kiinteistöllä yritystoimintaa, joiden toimintaan liittyi pohjavedelle haitallisten kemikaalien käsittelyä. Yrityksistä on viisi sittemmin lopettanut toimintansa. Yrityskiinteistöistä neljä on sisällytetty Maaperän tilan tietojärjestelmään, maaperässä todetun tai mahdollisen pilaantuneisuuden vuoksi (taulukko 6). Lisäksi alueella on kiinteistörekisterin mukaan muutama uusi yritys, mutta niiden toimintaan ei liity vaarallisten kemikaalien käsittelyä tai varastointia.

Yritystoiminta aiheuttaa yhdellä kiinteistöllä merkittävän riskin ja kahdella kiinteistöllä kohtalaisen riskin pohjaveden laadulle (taulukko 6).

Taulukko 6. Yritystoiminta Nummenkylän pohjavesialueella vuonna 2001 (Kantelinen 2001), yritysten toimintatilanne vuonna 2020 sekä riskipisteytyksen perusteella arvioitu riskiluokka. Sijainti on esitetty numeroinnilla kuvassa 18.

Nro	Yritys	Toimiala	Toiminta 2020	Riskiluokka
1	Perax Oy	pintakäsittelylaitos	toiminnassa	Kohtalainen riski
2	Puutavaraliike T.Vainio Oy	puutavaran varastointi ja myynti	toiminnassa	Vähäinen riski
3	Kiinteistö Oy Siirtola	entinen autokorjaamo	lopettanut, nykyisin MATTI-kohde	Öljy-yhdisteillä ja raskasmetalleilla pilaantunut alue kunnostettu 2003-2004. Ei kunnostustarvetta. Vähäinen riski
4	TR-Pesu	kemiallinen pesula	lopettanut, nykyisin MATTI-kohde	Lopettanut toimintansa vuonna 2003. Selvitystarve. Vähäinen riski
5	T:mi Plan Metal	autojen purkaminen, romujen varastointi	toiminnassa (?), nykyisin MATTI-kohde	Rakennusvalvonnan valvontakohde. Merkittävä riski
6	Meijeriastiat Oy	meijeriastioiden tinaamo	lopettanut, nykyisin MATTI-kohde	Selvitystarve. Kohtalainen riski
	Rautalanka Oy	?	lopettanut	Ei riskiä
	Kestotuote Oy	myymäläkalusteiden valmistus	lopettanut	Ei riskiä



Kuva 19. Kemikaali-ilmoituskohteet Nummenkylän pohjavesialueen läheisyydessä. (Lähde: Keski-Uudenmaan Pelastuslaitos, 17.6.2020).

Keski-Uudenmaan pelastuslaitokselta saatujen tietojen mukaan Nummenkylän pohjavesialueella ei ole kemikaali-ilmoitusvelvollisia kohteita. Pohjavesialueen ulkorajan läheisyydessä on ilmoitusvelvollisia kohteita Vähänummen ja Rajalinnan teollisuusalueilla (kuva 19).

10.5 Öljysäiliöt

Öljysäiliöiden lukumäärä Nummenkylän pohjavesialueella selvitetiin asukaskyselyn, Pelastuslaitoksen tietojen sekä kuntien kiinteistörekisterin (pääasiallinen lämmitysmuoto) perusteella. Lämmitysöljysäiliöiden lisäksi alueella on käytössä joitakin maanpäällisiä työkonien polttoainesäiliöitä (ns. farmarisäiliöt)(taulukko 7). Säiliöiden sijainti on esitetty liitteessä 3.2.

Taulukko 7. Nummenkylän pohjavesialueella sijaitsevat öljysäiliöt.

Öljysäiliön sijainti kiinteistöllä	Öljysäiliöiden lukumäärä
Öljysäiliö sisällä suoja-altaassa tai bunkkerissa	33
Maanalainen öljysäiliö	24
Öljysäiliö ulkona (ns. farmarisäiliö)	5
Öljysäiliö käytössä, sijainti ei tiedossa	12
<i>yhteensä</i>	<i>74</i>

Osa säiliöistä sijaitsee hyvin lähellä pohjavedenottamoita. Aikaisemman suojelusuunnitelman laadinnan ajankohtana öljysäiliöitä kartoitettiin kaikkiaan 68 kpl, joista 28 oli maanalaisia ja 31 kpl säiliöhuoneessa/kattilahuoneessa/suoja-altaassa (Kantelinen 2001). Öljysäiliöiden määrä ei siis ole vähentynyt viimeisten 20 vuoden aikana.

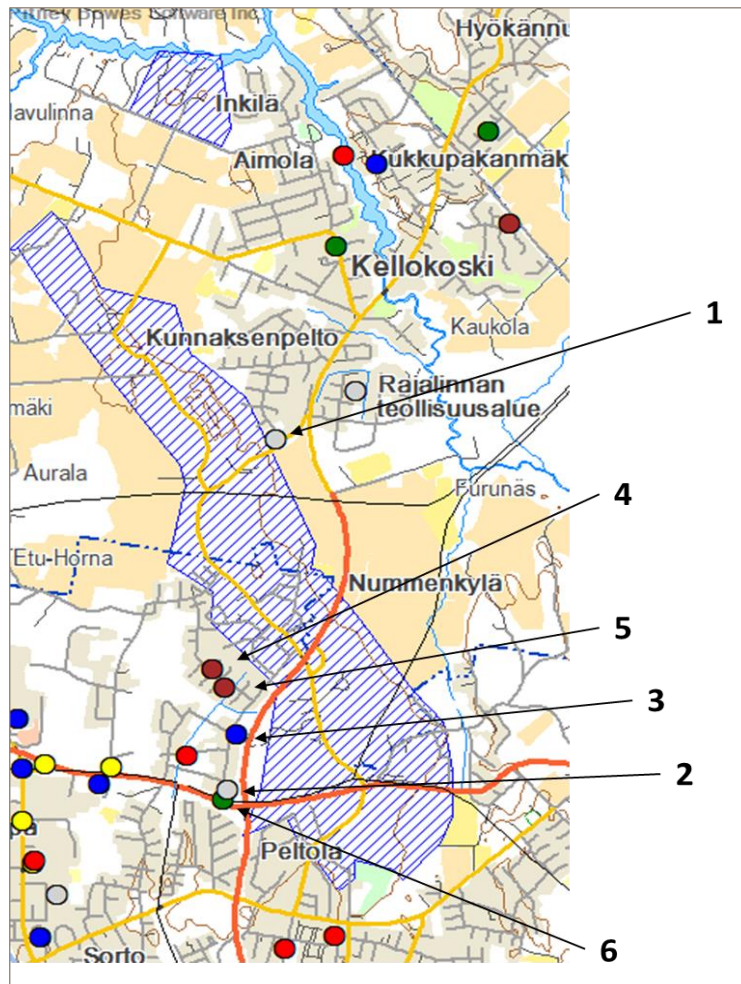
Jokaiselle yksityisellä kiinteistöllä sijaitsevalle öljysäiliölle ei ole tehty riskipisteytystä, koska tiedot säiliöistä eivät ole riittävän yksityiskohtaiset. Vanhat ja epäsäännöllisesti tarkastetut maanalaiset öljysäiliöt voidaan kuitenkin sijainnista riippuen luokitella kohtalaiseksi tai merkittäväksi riskiksi.

10.6 Öljyvahingot ja vaarallisten aineiden onnettomuudet

Vuosina 2015 – 2020 ei Nummenkylän pohjavesialueella ole Pelastuslaitosten resurssi- ja onnettomuustilaston (PRONTO) mukaan sattunut ainuttakaan öljyvahinkoa, vaarallisten aineiden onnettomuutta tai räjähdystä/räjähdysvaaraa. Pohjavesialueen ulkorajan läheisyydessä vuosien 2015 – 2020 välisenä aikana tapahtuneet onnettomuudet (taulukko 8 ja kuva 20) ovat olleet mittakaavaltaan pieniä, muutaman litran diesel- tai bensiinivuotoja. Vuototilanteet ovat sattuneet ajoneuvon tankkauksen tai polttoainevarkauksien yhteydessä (Keski-Uudenmaan pelastuslaitos 17.6.2020). Lisäksi ottaen huomioon, että vahingot tapahtuivat savipeitteisellä alueella pohjavesialueen ulkopuolella, niiden aiheuttama riski on vähäinen.

Taulukko 8. Vuosina 2015 – 2020 tapahtuneet öljyvahingot (Keski-Uudenmaan pelastuslaitos 17.6.2020).
Numeroitujen vahinkotilanteiden sijainti on esitetty kuvassa 20.

	Kuvaus vahinkotilanteesta	Aine	Määrä (l)
1	Kuorma-auton säiliöstä varastettu polttoainetta. Letku jäänyt paikalleen ja polttoainetta valunut asfaltille.	Diesel, kevyt polttoöljy	3
2	Asfalttikoneen polttoainesäiliö oli tankattu liian täyteen ja vähäinen määrä (max. 1 litra) dieseliä valui asfaltille ja huoltoaseman sadevesikaivoon.	Diesel, kevyt polttoöljy	1
3	Kuorma-auton polttoainesäiliön alareunaan porattu reikä ja varastettu dieseliä. Osa dieselistä valunut maahan.	Diesel, kevyt polttoöljy	5
4	Kuorma-auton hydraulikkaletku vuotanut asfaltille.	Hydrauliikkaöljy	3
5	Henkilöauto tankattu täyteen, täyttöputken/säiliön liitoksessa ilmeinen vuoto.	Bensiini	2
6	Pakettiauton venttiilikopan kansi irronnut, moottoriöljyä valunut asfaltille.	Moottoriöljy	1



Kuva 20. Vuosina 2015 – 2020 tapahtuneet öljyvahingot, vaarallisten aineiden onnettomuudet ja räjähdys/räjähdyksvaarat. Punainen = 2015; keltainen = 2016; vihreä = 2017; ruskea = 2018; sininen = 2019; harmaa = 2020. Kuvaus vahinkotilanteista on esitetty taulukossa 7 (Keski-Uudenmaan pelastuslaitos 17.6.2020).

10.7 Energiakaivot

Tammikuusta 2019 alkaen Järvenpään rakennusjärjestyksessä on kielletty maalämpöjärjestelmien rakentaminen pohjavesialueille. Tuusulan rakennusjärjestyksessä maalämpöjärjestelmän rakentaminen pohjavesialueelle on kielletty ilman vesilain mukaista vesitalouslupaa. Nummenkylän pohjavesialueella on saatavilla olleiden tietojen mukaan vain kolme energiakaivoa ja yksi maalämpökenttä, jotka on rakennettu vuosina 1999 – 2010. Ne sijaitsevat yhtä energiakaivoa lukuun ottamatta pohjavesialueen reunamilla (kts. liite 3.2), eikä niiltä ole virtausyhteyttä pohjavedenottamoille. Niiden aiheuttama riski on vähäinen.

10.8 Haja-asutuksen jätevedet

Järvenpään kaupungin kiinteistörekisterin mukaan Nummenkylän pohjavesialueella (Järvenpään alueelle sijoittuvalla osalla) on 14 asuinkiinteistöä, jotka eivät ole liittyneet vesihuoltolaitoksen viemäriverkostoon. Tuusulan kunnan kiinteistörekisterin mukaan Tuusulan kunnan alueelle sijoittuvalla osalla on kolme asuinkiinteistöä, jotka eivät ole liittyneet vesihuoltolaitoksen viemäriverkostoon. Kaunisnummen alueella, Kaunisnummen tien ja Vanhan valtatie lähisyydessä, on kuitenkin myös yksityisiä vesi- ja viemärijohtolinjoja.

Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla on tehty vuosina 2013 ja 2018 - 2019 hajajätevesineuvontaa yksityisille kiinteistöille (Haapala ja Rimpiläinen 7.1.2014; Luodeslampi ja Suomi 30.1.2020). Neuvonnan piirissä oli Nummenkylän pohjavesialueen osalta Tuusulan kunnan alueella sijaitsevat kiinteistöt, ja neuvontaa annettiin yhteensä 11 kiinteistölle. Kolmella jätevesijärjestelmä oli kunnossa ja kuudella jätevesijärjestelmä oli riittämätön. Lisäksi yhdellä kiinteistöllä pesuvesien käsittelyä tuli parantaa ja yksi kiinteistöistä oli ikävapautuksen piirissä.

Keväällä 2020 tehdyn asukaskyselyn vastausten mukaan niistä kiinteistöistä, joilla on käytössä kiinteistökohtainen jätevesien käsittelyjärjestelmä, 50 %:lla (seitsemällä kiinteistöllä) kaikki jätevedet johdetaan umpisäiliöön. Vain yhdellä kiinteistöllä on käytössä järjestelmä, jossa kaikki jätevedet johdetaan saostussäiliöön (2-osainen saostussäiliö). Ko. kiinteistö sijaitsee pohjavesialueen reunalla savipeitteisellä alueella. Vastauksissa esitetyt käytössä olevat kiinteistökohtaiset jätevesien käsittelyjärjestelmät on esitetty liitteessä 3.3. Tiedossa olevat riittämättömät jäteveden käsittelyjärjestelmät aiheuttavat kohtalaisen riskin.

10.9 Maatalous ja eläintilat

Nummenkylän pohjavesialueen reunavyöhyke erityisesti alueen keski- ja pohjoisosassa koostuu pääosin savikkopeltoalueista. Maataloustoiminta keskittyykin pohjavesialueen pohjoisosaan, Kaunisnummen alueelle (taulukko 9). Toimintaan liittyy lannoitteiden, kasvinsuojeluaineiden ja työkoneiden poltto- ja voiteluaineiden käsittelyä. Vastausten perusteella kemikaalien varastointi hoidetaan asianmukaisesti. Polttoaineiden varastointiin liittyen käytössä on muutamia farmarisäiliöitä. Öljysäiliöiden sijainti ja tyyppi on esitetty liitteessä 3.2. Öljysäiliöiden aiheuttamaa riskiä on käsitelty luvussa 10.5.

Tiettyjä kasvinsuojeluaineita ei saa käyttää pohjavesialueella. Käyttökielloilla ja -rajoituksilla pyritään ehkäisemään maaperässä helposti kulkeutuvia kasvinsuojeluaineita tai niiden hajoamistuotteita kulkeutumasta pohjaveteen ja sitä kautta juomaveteen. Turvallisuus- ja kemikaaliviraston kasvinsuojeluinerekisterissä on tiedot valmisteista, joiden käyttö on kokonaan kielletty tai joiden käyttöä on rajoitettu pohjavesialueilla. Edellyttäen, että tiloilla noudatetaan rekisterissä esitettyjä kemikaalien käyttörajoituksia, maatalouden ja eläintilojen aiheuttama riski on vähäinen.

Taulukko 9. Maatalous- ja eläintilat Nummenkylän pohjavesialueella asukas- ja yrityskyselyn vastausten perusteella.

Sijainti pohjavesialueella	Toiminta	Käytössä olevat kemikaalit ja muuta huomioitavaa
Kaunisnummi	maa- ja metsätalous, konesuoja	voiteluaineita, konemaalia, öljyjä
Kaunisnummi	viljanviljely	pellot vuokralla, ei omia maatalouskoneita tai -laitteita
Kaunisnummi	viljanviljely	ei tarkkaa tietoa
Kaunisnummi	viljanviljely	pellot vuokralla, ei omia maatalouskoneita tai -laitteita
Kaunisnummi	kasvinviljely (yksi kasvihuone)	käytetään kasvinsuojeluaineita ja öljyjä
Vähänummi	maa- ja metsätalous, pohjavesialueella sijaitseva osa tilasta on metsää	pellot vuokralla, ei omia maatalouskoneita tai -laitteita
Vähänummi	maatila	käytetään mineraalilannoitteita ja kasvinsuojeluaineita, useita öljysäiliöitä
Kaunisnummi	hevostila	laitumet lannoitetaan 1 krt/v, lantalana metallinen siirtolava, ei kemikaalien varastointia
Kaunisnummi	hevostila (1 hevonen, 2 ponia)	ei käytössä kemikaaleja, lantala katettu ja tiivis pohjarakenne

10.10 Maa-aineksen otto

Nummenkylän pohjavesialueella ei ole tällä hetkellä voimassa olevia maa-aineksen ottolupia. Alueella on useita entisiä maa-aineksen ottoalueita, jotka on osittain jälkihoidettu ja niille on sijoitettu uusia toimintoja, mm. kuntorata ja Vähänummen vedenottamoalue.

Kaunisnummella on laaja käytöstä poistettu maa-aineksen ottoalue (kuva 21). Sinne on ajoneuvojen pääsy estetty asianmukaisella puomituksella ja betoniporsaililla. Alueella on pohjakerroksen kasvillisuutta (sammalta, jäkälää) ja nuorta puustoa. Maastokierroksen havaintojen mukaan alue on lähinnä virkistyskäytössä (koiran ulkoiluttajat jne.), mutta joitakin merkkejä myös asiantomasta toiminnasta oli havaittavissa (nuotiopaikka, motocrossrata hyppyreineen). Tämä alue on siirtynyt Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän omistukseen vuoden 2020 alussa, ja sinne on suunniteltu rakennettavaksi vedenottoaivoja.

Pohjavesialueen reunavyöhykkeellä sijaitsevan Vähänummen valaistun kuntoradan (tunnetaan nimellä Paavonpolku) keskellä sijaitsee suppea vanha maa-aineksen ottoalue. Myös Vähänummen vedenottamo sijaitsee entisellä maa-aineksen ottoalueella.

Maa-aineksen kotitarveottoa on tehty ainakin Hiekkakadulla pohjaveden muodostumisalueen itäreunalla. Ottomäärä on ollut 100 - 200 kiinto-m³. Maastokierroksen ajankohtana ottoalueella oli varastoituna asuntovaunu ja yksi autonromu (kuva 22).

Nykytilassaan maa-aineksen kotitarveotto ja entiset maa-aineksen ottoalueet ovat vähäinen riski.



Kuva 21. Käytöstä poistunut laaja maa-aineksen ottoalue Kaunisnummella (kuva A.-L. Kivimäki 10.8.2020).



Kuva 22. Kotitarveottoon käytetty maa-aineksen ottoalue Hiekkakadulla (kuva A.-L. Kivimäki 10.8.2020).

10.11 Tieliikenne ja liukkaudentorjunta

Liikennemäärät Nummenkylän pohjavesialueella kulkevilla tieosuuksilla ovat lisääntyneet merkittävästi viimeisten 20 vuoden aikana. Keskimääräinen vuorokausiliikenne eri tieosuuksilla on noin 1,5 – 3-kertainen verrattuna vuoden 2001 tilastoihin (taulukko 10). Vilkkainta liikenne on Vähänummentielle (tie nro 1452), joka kulkee pohjavesialueen eteläosan poikki. Raskaan liikenteen osuus Vähänummentielle kulkevista ajoneuvoista on 6,5 %. Vähänummentien ja Vanhan Valtatien risteysalue sijaitsee Vähänummen vedenottamoalueen välittömässä läheisyydessä, ja siihen liittyvät liikenneväylät asuinalueille sekä koilliseen (Halkiantie) että lounaaseen (Vanha Valtatie). Tämä risteysalue on riskialtis, ja siinä onkin tapahtunut vuosina 2014 - 2018 kaksi moottoriajoneuvojen liikenneonnettomuutta (Ramboll Finland Oy 2019). Liikenneonnettomuuksiin liittyvät polttoainevuodot ja mahdolliset muiden vaarallisten aineiden vuodot aiheuttavat erittäin merkittävän riskin Vähänummen pohjavedenottamolle.

Väyläviraston paikkatietopalvelussa olevien tietojen mukaan Nummenkylän pohjavesialueella sijaitseville tieosuuksille ei ole rakennettu pohjavesisuojaus (taulukko 10), vaikka Vanha Valtatie ja Kaunisnummentie kulkevat pitkäsuuntaisesti läpi koko sora- ja hiekkamuodostuman, sivuten läheltä kaikkia Nummenkylän pohjavesialueen pohjavedenottoja. Liukkaudentorjuntakemikaalien käyttömäärät vaihtelevat talviolosuhteiden mukaan. Vilkkaammin liikennöidyt tiet (Vähänummentie ja Pohjoisväylä) kuuluvat talvihoitoluokkaan Is eli tiet pyritään pitämään paljaana ja torjumaan liukkaus pääsääntöisesti ennakoivilla toimenpiteillä.

Taulukko 10. Nummenkylän pohjavesialueella kulkevien tieosuuksien tiedot (Väyläviraston paikkatietopalvelut ja Kantelinen 2001).

Tie nro	Talvihoitoluokka	Tien pituus pohjavesialueella (km)	Pohjavesisuojaus (suojausrakenne ja pituus)	Liikennemäärä KVL 2019 (kpl). Suluissa KVL 2001	Raskaan liikenteen osuus KVLRAS 2019 (kpl ja %)
Vähänummentie 1452	Is	1,29	ei suojausta	9202 (3026)	643 (6,5)
Pohjoisväylä 1456	Is	0,79	ei suojausta	7969 (5739)	258 (3,1)
Nummensyrjän risteyssilta	Ib	0,15	ei suojausta	2722	78 (2,7)
Yhdystie/liittymä 11615	Is	0,25	ei suojausta	2402	57 (2,3)
Kaunisnummentie 11615/ Vanha Valtatie	Ib	2,97	ei suojausta	943 (471)	38 (3,9)

KVL = Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne (kevyt)

KVLRAS = Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne (raskas)

Tieosuuksien talvihoitoluokkien määritelmät:

Is = tie on pääosin paljas; liukkaus torjutaan pääsääntöisesti ennakoivilla toimenpiteillä

Ib = käytetään kaikkia liukkaudentorjuntamenetelmiä talven ajan ja kelin mukaan; huomioidaan, että tielle ei tule yllättäviä epäjatkuvuuskohtia. Muutoskohdan tulee sijaita loogisessa paikassa ja rajakohdat tulee häivyttää

Suunnitteilla on maantien 1452 (Vähänummentie) parantaminen välillä Purola – maantie 140. Tieosuus on osa tulevaa Keski-Uudenmaan pohjoista logistiikkayhteyttä, jonka tavoitteena on palvella lähiseutujen välisen liikenteen lisäksi maakunnallisen tason kuljetuksia liittymällä valta- ja kantateihin (Ramboll Finland Oy 2019). Tämä tarkoittaa sitä, että raskaan liikenteen määrä Vähänummentielle lisääntyy edelleen. Suunnitelman mukaan Vähänummentien ja Pohjoisväylän liittymä toteutetaan eritasoliittymänä ja Vähänummentie levennetään 2 + 2 -kaistaiseksi. Lisäksi Vähänummentielle on suunniteltu rakennettavaksi lisää alikulkuja jalankulku- ja pyöräilyliikenteelle. Painokairausten tulosten mukaan Vanhan Valtatien ja Vähänummentien risteysalueella, suunnitellun alikulun kohdalla, maaperä on tiivistä soraa ja moreenia, ja kallionpinta on 8,5 - 14 m:n syvyydellä maanpinnasta. Pohjavedenpinnan yläpuolisen irtomaakerroksen paksaus on 5 – 10 m. Maantie 1452 ylittää Nummenkylän pohjavesialueen itä- ja länsireunalla savialueita, joilla esiintyy paineellista pohjavettä. Pohjaveden purkautuminen paineellisesta pohjavesikerroksesta voi aiheuttaa haitallisia painumia ja tulvimista.

Maantien 1452 parantamisen rakennusvaiheessa sekä Vähänummen vedenottamon lähisuoja- vyöhykkeelle suunnitellun alikulun että Vähänummentien leventäminen 2+2 -kaistaiseksi aiheuttavat muutoksia pohjavesiolosuhteisiin. Alikululle tehdään pohjaveden takia tiiviit kaukalo- rakenteet, ja levennettävälle tielle pohjavesisuojauskset. Tiiviit rakenteet vähentävät pohjaveden muodostumista. Lisäksi rakentamisvaiheessa tapahtuu pohjaveden samentumista ja täyttömaa- aineksista liukenevat aineet ja yhdisteet voivat muuttaa pohjaveden laatua. Positiivisena vaikutuksena voidaan pitää sitä, että rakentamisen valmistuttua ja uusien liittymäjärjestelyjen myötä riski liikenneonnettomuuksille risteysalueella vähenee. Lisäksi pohjaveden muodostumisalu- eelle rakennettavat pohjavesisuojauskset estävät haitallisten aineiden kulkeutumista pohjave- teen mahdollisen onnettomuuden sattuessa (Ramboll Finland Oy 2019).

10.12 Viemäriverkosto

Nummenkylän pohjavesialueen asuinalueiden jätevesiviemäriverkoston materiaali on muovia, ja viemäriputkistot on rakennettu pääasiassa vuosina 2001 – 2020. Viemäriverkoston voidaan olettaa olevan hyvässä kunnossa ja riski jätevesien vuototilanteisiin on vähäinen.

11 Kellokosken pohjavesialueen hydrogeologia

11.1 Kellokosken pohjavesialueen pinta-ala ja arvioitu antoisuus

Kellokosken vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (tunnus 0185804) on rajaukseltaan suppea-alainen pohjavesialue, jonka pohjoisreuna rajoittuu Keravanjokeen. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 0,28 km² ja muodostumisalueen pinta-ala vain 0,03 km² (Avoin tieto-datapalvelun Pohjavesitietojärjestelmän tiedot). Kellokosken pohjavesialue ei ole samaa luode-kaakko-suuntaista harjujaksoa kuin Nummenkylä, vaan se on osa jäätikön reunan suuntaisesti kerrostunutta reunamuodostumaa, joka paikoitellen ylittää savikerrosten yläpuolelle (Sallasmaa ym. 7.12.2016).

Vuonna 1963 tehdyssä koepumppauksessa Kellokosken pohjavesialueelle sijoittuvan vedenotokaivon antoisuudeksi arvioitiin 700 - 800 m³/d. Valuma-alueen ja koepumppaustulosten perusteella arvioitiin jatkuvaksi antoisuudeksi 500 - 600 m³/d. Alueella on Korkeamäen vedenottamo, joka on otettu käyttöön 1969. Vedenottolupa on 700 m³/d (LSVEO 127/1968Y, 22.10.1968). Viimeisten kymmenen vuoden aikana Korkeamäen ottamolta on pumpattu vettä keskimäärin teholla 50 – 150 m³/d, pumppausmäärän ollessa pienimmillään vuonna 2019 (kuva 9).

Kellokosken pohjavesialueen arvioitu antoisuus on selvästi suurempi kuin pohjaveden muodostumisalueen laajuus antaa olettaa. Koepumppausten yhteydessä havaittiin, että pohjavedenpinnat laskivat suhteellisen laajalla alueella vedenottamon eteläpuolella (Kantelinen 2001). Kellokosken ja Nummenkylän pohjavesialueiden välisellä peltoalueella savikerroksen alapuolinen vettä hyvin johtava hiekka- ja sorakerros on kuitenkin ohut (< 1 m) ja kallionpinta kohoaa useissa kohdissa tasolle $\geq +50$ m N2000, joten Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden välillä ei ole vettä hyvin johtavaa yhteyttä (Sallasmaa ym. 7.12.2016). Näin ollen niitä voidaan pitää erillisinä pohjavesimuodostumina.

11.2 Kellokosken alueen kallioperän kivilajikoostumus ja rikkonaisuusvyöhykkeet

Kellokosken pohjavesialueen kallioperän kivilaji on mikroliinigraniittia (Sallasmaa ym. 7.12.2016). Mikroliinigraniitin päämineraaleja ovat (Whitten & Brooks 1972):

- kvartsi SiO₂
- kalimaasälpä KAlSi₃O₈
- plagioklaasi NaAlSi₃O₈ / CaAl₂Si₂O₈
- biotiitti K(Mg,Fe)₃(AlSi₃)O₁₀(OH,F)₂
- muskoviitti KAl₂(AlSi₃O₁₀)(OH,F)₂
- sarvivälke NaCa₂(Mg,Fe)₄(Al,Fe)(Si,Al)₈O₂₂(OH,F)₂

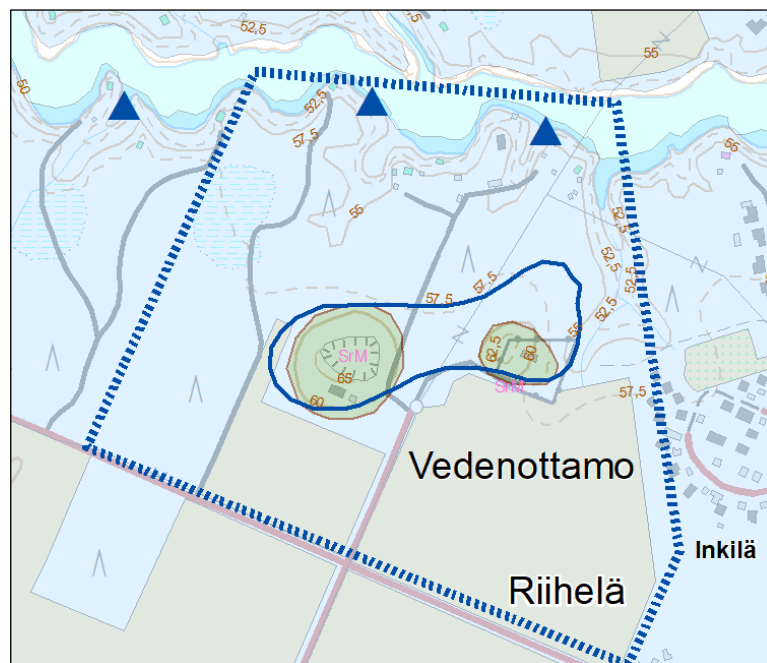
Kellokosken pohjavesialuetta rajaa pohjoisessa Keravanjoki, jonka uoma myötäilee kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeitä.

11.3 Kellokosken pohjavesialueen maaperä

Kellokosken pohjavesialueella vettä hyvin johtavat maakerrokset ovat pääosin savikerrosten alla. Ainoastaan Korkeamäen vedenottamon välittömässä läheisyydessä hiekka- ja sorakerrokset ulottuvat maanpintaan asti muodostaen kaksi hiekkakumpareta. Saven alapuolisten maakerrosten vedenjohtavuus on hyvä. Kellokosken pohjaveden muodostumisalueella tehdyssä maaperäkairauksessa pinnalla todettiin 3,6 m savea-silttiä, ja sen alla kivistä hiekkaa ja soraa lähes 18 m. Pohjavedenpinta on noin 10 m maan pinnan alapuolella (Sallasmaa ym. 7.12.2016).

11.4 Kellokosken pohjavesialueen pohjavesiolosuhteet

Pohjaveden luonnollinen virtaussuunta Kellokosken pohjavesialueella on pohjoiseen kohti Keravanjokea, mihin purkautumista tapahtuu useissa kohdin lähteinä. Alueella tehdyissä lämpökameralentokuvauksissa (Kivimäki ym. 2013) havaittiin Kellokosken pohjavesialueen kohdalla Keravanjoen uoman etelärannalla kaksi kosteikkomaista kylmän veden purkautumisaluetta (kuva 23). Alueelta purkautuu Keravanjokeen kaksi syvään erodoitunutta uomaa, joihin johdetaan myös eteläpuolisilta peltoalueilta salaojitettuja vesiä (kuva 24).



Kuva 23. Kellokosken pohjavesialueen maaperä. Lämpökameralentokuvauksissa havaitut kylmän veden purkautumispaikat (kosteikot) on merkitty sinisellä kolmiolla. Vihreällä värillä merkitty sora muodostuma, sinisellä savi. Yhtenäisellä sinisellä viivalla on rajattu pohjaveden muodostumisalue (laajuus itä-länsisuunnassa 0,34 km; pohjois-eteläsuunnassa 0,10 km).



Kuva 24. Kellokosken pohjavesialueen itäreunaa pitkin Keravanjokeen laskeva purouoma (kuva A.-L. Kivimäki 6.8.2020).

11.5 Kellokosken pohjavesialueen pohjaveden ja pintaveden väliset yhteydet

Kellokosken pohjavesialueelta purkautuu pohjavettä Keravanjokeen (kuva 23). Lämpökameralentokuvauksissa (Kivimäki ym. 2013) ei havaittu selviä pistemäisiä lähteitä, vaan purkautuminen tapahtuu tiukumalla. Kantelisen (2001) mukaan on mahdollista, että ajoittain tapahtuu rantaimetyymistä eli ylivirtaamakautena jokivettä imeytyisi pohjavesikerrokseen. Koska Keravanjoen rantavyöhykkeessä maakerrosten pinnalla on useita metrejä hienorakeisia siltti- ja savikerroksia, ei rantaimetyymistä tapahtune merkittäviä määriä.

12 Vedenotto Kellokosken pohjavesialueella

12.1 Pohjavedenottamo

Kellokosken pohjavesialueella sijaitsevalle Korkeamäen pohjavesilaitokselle johdetaan pohjavettä neljästä kaivosta: Korkeamäen, Kaunisnummen, Tujusen ja Sairaalan ottamoilta, joista kolme viimeisintä sijaitsevat Nummenkylän pohjavesialueella. Korkeamäen vedenottamon vedenottomäärät viimeisten kymmenen vuoden aikana on esitetty luvussa 8.1 ja kuvassa 9.

12.2 Yksityiset talousvesikaivot

Kellokosken pohjavesialueen rajojen sisäpuolella sijaitsee Tuusulan kunnan kiinteistörekisterin mukaan kaksi ympärivuotisessa käytössä olevaa asuinkiinteistöä, joista molemmat ovat liittyneet vesijohto- ja viemäriverkkoon. Pohjavesialueen pohjoisreunalla Keravanjoen ranta-alueella on viisi vapaa-ajan asuntoa, jotka eivät ole liittyneet vesijohto- ja viemäriverkkoon. Näiden kiinteistöjen mahdollisista yksityiskaivoista ei ole tietoa.

Kellokosken pohjavesialueen itäpuolinen asuinalue on vesihuollon toiminta-alue (Tuusulan kunnan Paikkatietopalvelu). Toiminta-alueella on Tuusulan vesihuoltoliikelaitoksen ylläpitämä vesijohto- ja jätevesiverkosto. Vesihuoltolain mukaan kiinteistöjen, jotka sijaitsevat vesihuollon toiminta-alueella, tulee liittyä kyseiseen vesihuoltoverkostoon.

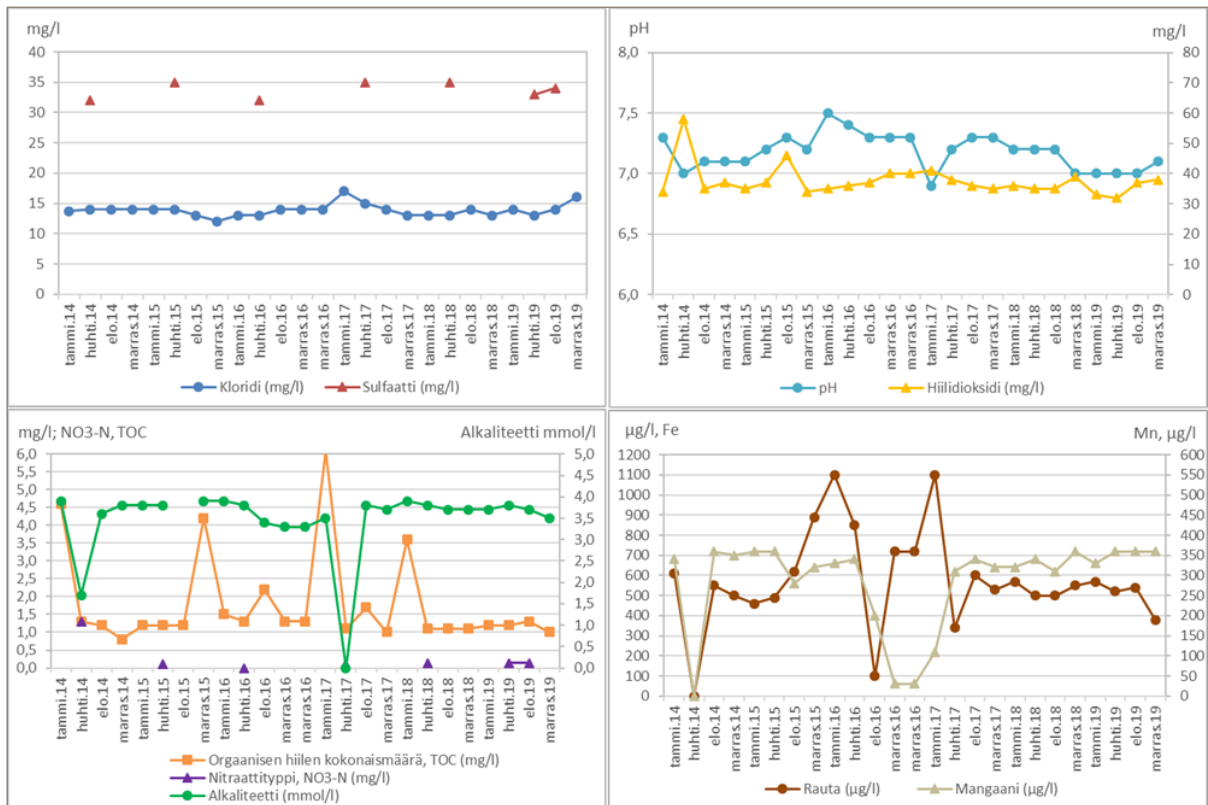
13 Pohjaveden laatu Kellokosken pohjavesialueella

13.1 Korkeamäen vedenottamon raakaveden laatu

Kloridi- ja sulfaattipitoisuuksien vaihtelu Korkeamäen ottamon raakavedessä on vähäistä. Kloridipitoisuudet ovat olleet 13 – 16 mg/l ja sulfaattipitoisuudet 33 – 35 mg/l. Myös hiilidioksidiarvoissa on viime vuosina ollut vain pientä vaihtelua. PH:n arvo on pysytellyt talousvesiasetuksen sallimissa rajoissa (kuva 25)(Lindgren 24.4.2020).

Nitraattityypen pitoisuus Korkeamäen vedenottamon raakavedessä on ollut kaikilla tutkimuskerroilla pieni, huolimatta siitä, että peltoalueiden osuus pohjavesialueen pinta-alasta on noin 38 %. Savipeitteisyys ehkäisee ravinteiden kulkeutumista pohjavesikerrokseen. Alkaliteettiarvo on raakavedessä korkeahko, n. 3,7 mmol/l. Orgaanisen hiilen pitoisuudessa on ollut poikkeamia ylöspäin lähes joka vuosi vuodesta 2014 lähtien, myös vuoden 2018 alussa. Muuten taso on hie-man koholla normaalista taustapitoisuudesta (n. 0,5 mg/l). Rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat selvästi koholla vuosina 2018 – 2019. Talousvesiasetuksen laatutavoitteet raudalle (200 µg/l) ja mangaanille (50 µg/l) ylittyivät. Tosin pitoisuuksien vaihtelu oli vähäisempää kuin edellisinä vuosina, ja rautapitoisuudet ovat pienempiä kuin vuosina 2015 – 2017)(Lindgren 24.4.2020). Rauta- ja mangaanipitoisuuksien vaihtelu voi liittyä orgaanisen hiilen pitoisuuksien vaihteluun, ja biohajoamisen seurauksena tapahtuvaan raudan esiintymismuodon vaihteluihin (Fe³⁺ ja pelkistynyt Fe²⁺).

Kloorattujen hiilivety-yhdisteiden pitoisuudet Korkeamäen raakavedessä olivat vuosina 2016 – 2019 kaikilla näytteenottokerroilla alle määritysrajojen (Lindgren 24.4.2020).



Kuva 25. Pohjaveden laatu Korkeamäen vedenottokaivossa (raakavesi) vuosina 2014 – 2019.

14 Pohjaveden laatua ja määrä uhkaavat riskitekijät Kellokosken pohjavesialueella

14.1 Rakentaminen

Kellokosken pohjavesialueella ei ole meneillään tai suunnitteilla olevia mittavia rakennushankkeita. Kellokosken osayleiskaavassa Kellokosken pohjavesialue on merkitty pääosin maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Kaakkoisosassa on myös pientaloaluetta ja lähivirkistysaluetta, sekä viheryhteys- tai ulkoilureittitarve.

14.2 Pilaantuneet maa-alueet

Kellokosken pohjavesialueella ei ole pilaantuneeksi todettuja tai epäiltyjä maa-alueita.

14.3 Ympäristöluvanvaraiset toiminnot

Kellokosken pohjavesialueella ei ole ympäristöluvanvaraista toimintaa.

14.4 Muu yritystoiminta ja vaarallisten kemikaalien varastointi

Kellokosken pohjavesialueella ei ole yritystoimintaa, johon liittyisi pohjavedelle haitallisten kemikaalien varastointia.

Keski-Uudenmaan pelastuslaitokselta saatujen tietojen mukaan Kellokosken pohjavesialueella ei ole kemikaali-ilmoitusvelvollisia kohteita, joissa varastoitaisiin vaarallisia kemikaaleja (kuva 19).

Korkeamäen vedenkäsittelylaitoksella verkostoon johdettavan veden laatu varmistetaan ilmastuksella, hiekka-pikasuodatuksella ja UV-desinfioinnilla (Pöyry Oy 31.1.2017). Laitoksella ei käsitellä merkittäviä määriä vedenkäsittelykemikaaleja.

14.5 Öljysäiliöt

Kellokosken pohjavesialueella ei käytössä olleiden tietolähteiden mukaan ole öljysäiliöitä. Pohjavesialueen itärajalla on yksi öljysäiliö, joka on asuinrakennuksen kattilahuoneessa kellarissa. Säiliön materiaali on lujitemuovia. Maakerroksiin kulkeutuvan öljyvuodon riski on vähäinen.

14.6 Öljyvahingot ja vaarallisten aineiden onnettomuudet

Vuosina 2015 – 2020 Kellokosken pohjavesialueella tai sen rajan läheisyydessä ei ole Pelastuslaitosten resurssi- ja onnettomuustilaston (PRONTO) mukaan sattunut ainuttakaan öljyvahinkoa, vaarallisten aineiden onnettomuutta tai räjähdystä/räjähdysvaaraa (kuva 20).

14.7 Energiakaivot

Kellokosken pohjavesialueella ei ole energiakaivoja.

14.8 Haja-asutuksen jätevedet

Vuosina 2018 – 2019 tehdyn jätevesineuvonnan yhteydessä annettiin Kellokosken pohjavesialueella neuvontaa kolmelle kiinteistölle, joista kahdella jätevesijärjestelmä oli kunnossa ja yhdellä kiinteistöllä järjestelmä vaati vähäisiä korjauksia (Luodeslampi & Suomi 30.1.2020).

Alueella sijaitsevien, viemäriverkostoon liittymättömien, vapaa-ajan asuinkiinteistöjen jätevesien käsittelyratkaisusta ei ole tietoa. Vapaa-ajan asunnot ovat käytössä vain osa-aikaisesti, ja oletettavasti kiinteistöillä on kantovesi. Näiden vapaa-ajan kiinteistöjen jätevesien arvioidaan olevan vähäinen riski.

14.9 Maatalous ja eläintilat

Viljelykäytössä olevan pellon osuus Kellokosken pohjavesialueen pinta-alasta on n. 38 % (Kantelinen 2001). Länsiosa on metsätilaa. Saatujen tietojen mukaan toiminnassa ei käytetä lannoitteita tai torjunta-aineita. Maataloustoiminta aiheuttaa vähäisen riskin.

14.10 Maa-aineksen otto

Kellokosken pohjavesialueella sijaitsee yksi maa-ainesten ottoalue, joka on kotitarveotokäytössä. Ottoalue sijaitsee 150 m:n päässä Korkeamäen vedenottamoalueesta. Vuonna 2001 ottoalueen pinta-ala oli 0,24 ha (Kantelinen 2001), ja nykyisellään noin 0,30 ha. Johtuen lyhyestä etäisyydestä ottoalueen ja Korkeamäen pohjavedenottamon välillä sekä ottotoiminnan seurauksena vähentyneestä pohjavesikerrosta suojaavasta hiekka- ja sorakerroksesta, ottoalue aiheuttaa kohtalaisen riskin pohjaveden laadulle.

14.11 Tieliikenne ja liukkaudentorjunta

Kellokosken pohjavesialueella kulkevat tai sitä sivuavat vain Korkeamäentie ja Riiheläntie, joilla on vähäistä liikennettä alueen asuinkiinteistöille, vapaa-ajan asunnoille ja Korkeamäen vedenkäsittelylaitokselle. Em. tieliikenteen aiheuttama riski on vähäinen.

14.12 Viemäriverkosto

Alueella kulkee Korkeamäentien mukaisesti paineviemäriinjo, joka on rakennettu 2001-2012. Rakennusvuoden huomioiden viemäriinjo voidaan olettaa olevan hyvässä kunnossa ja riski jätevesien vuototilanteisiin on vähäinen.

15 Pohjaveden suojelutoimenpiteet Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla

Tässä luvussa on esitetty ehdotukset Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla toteutettavista suojelutoimenpiteistä. Toimenpiteet, rajoitukset ja suositukset on esitetty riskitoiminnoittain. Taulukkoyleenvetoihin on koottu:

- epäkohtien korjaamiseksi tarvittavat toimenpiteet;
- toimenpiteiden vastuutaho;
- toimenpiteiden lupa- ja valvontaviranomaiset;
- säädös ja/tai ohje, johon ehdotus perustuu.

Taulukoissa käytettyjen lyhenteiden selitykset ovat:

- ESAVI = Etelä-Suomen aluehallintovirasto
- UUDELY = Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
- KUVesi = Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymä
- KUYK = Keski-Uudenmaan ympäristökeskus
- KUPL= Keski-Uudenmaan pelastuslaitos.

15.1 Aikaisempien toimenpide-ehdotusten toteutuminen

Suojelutoimenpideohjelman taustaksi on koottu taulukkoon 11 keskeiset vuonna 2001 laaditun suojelusuunnitelman (Kantelinen 2001) toimenpide-ehdotukset ja arvio niiden toteutumisesta.

Taulukko 11. Arvio vuonna 2001 laaditun Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (Kantelinen 2001) rajoitusten ja suositusten toteutumisesta. Vihreä=on toteutunut; keltainen=on osittain toteutunut; punainen=ei ole toteutunut.

Toimenpide-ehdotus	Toteutuma
TEOLLISUUS	
Yritysten ilmoitus- ja lupavelvollisuuden tarkistaminen	On toteutunut (KUYK ja KUPL).
Ongelmajätevarastojen (nyk. vaarallinen jäte) ja kemikaalivarastojen rakentaminen voimassa olevien asetusten ja määräysten mukaisesti	On osittain toteutunut. Kaikilla toimijoilla ei ole asianmukaisia suojauskäytäntöjä.
KAATOPAIKKATOIMINTA	
Maankaatopaikan pohjaveden tarkkailuohjelman laatiminen ja toteuttaminen	On toteutunut. Noudatetaan 11.5.2010 päivitettyä tarkkailuohjelmaa (FCG Planeko Oy); pohjavesinäytteenotto 3 havaintoputkesta 2 krt/vuosi
Maankaatopaikan jälkihoito- ja maisemointityöt	On toteutunut. Maamassojen läjitys alueelle loppui vuonna 2007. Sen jälkeen alue on maisemoitu.
TIENPITO JA LIIKENNE	
Luisukasuojausten rakentaminen teille 1456 ja 1452.	Ei ole toteutunut. Vähänummentien parantamisen yhteydessä on suunniteltu levennettävälle tielle rakennettavaksi pohjavesisuojaukset.
Suolauksen vähentäminen pohjavesialueilla.	On osittain toteutunut. Suolauskäytäntöjä kehitetty, NaCl:n käyttöä pyritään minimoimaan.
Ajoesteiden rakentaminen maa-ainesten ottoalueiden sisäänajoväylille.	On osittain toteutunut.
ASUTUS	
Öljysäiliötietojen tarkistus ja ajantasaisuustaminen	On osittain toteutunut. Tietojen ajantasaisuudessa on epävarmuutta.
Öljysäiliöiden tarkistuttaminen	On osittain toteutunut. Kaikilta kiinteistöiltä ei ole saatavilla tietoa viimeisimmästä tarkistusajankohdasta.
Öljysäiliöiden poistaminen	Ei ole toteutunut. Öljysäiliöiden määrä ei ole vähentynyt viimeisten 20 vuoden aikana.
Viemäröimättömien kiinteistöjen liittäminen kunnan viemäriverkkoon / jätevesien johtaminen umpisäiliöön	On osittain toteutunut. Alueella on kiinteistöjä (noin 20), joilla oma jätevesien käsittelyjärjestelmä. Kyselyyn vastanneista 50 %:lla kaikki jätevedet johdetaan umpisäiliöön.
PILAANTUNEET MAA-ALUEET	
Pohjavesi- ja maanäytteiden ottaminen	On osittain toteutunut. Neljässä MATTI-kohteessa on edelleen selvitystarve.
Kunnostussuunnitelmien laatiminen ja toteuttaminen.	On osittain toteutunut. MATTI-kohteista 50 % (7 kpl) on luokiteltu "Ei puhdistustarvetta"-kohteeksi, eli niillä on tehty maaperätutkimus ja kohdealue on arvioitu pilaantumattomaksi valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisella riskinarvioinnilla, tai kohteessa on tehty kunnostustoimenpiteitä Uudenmaan ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla.
<i>(Taulukko jatkuu seuraavalla sivulla)</i>	

MAA-AINESTEN OTTAMINEN	
Maa-ainesten ottoalueiden jälkihoito- ja maisemointityö	On osittain toteutunut. Jälkihoito on joiltain osin puutteellista.
KAAVOITUS	
Pohjavesialueiden huomioonottaminen kaavoituksessa	On osittain toteutunut. Pohjavesialueet on merkitty eri tason kaavoihin ja kaavamääräyksissä on esitetty yleisluontoisia rajoituksia ja viitattu pohjaveden muuttamis- ja pilaamiskieltoihin.
MAA- JA METSÄTALOUS	
Eläinsuojien tilat ja toiminta tulee saattaa valtioneuvoston asetuksen 931/2000 mukaiseksi. Hevostallin vaikutuksia ympäristöön tulee seurata ja noudattaa nitraattidirektiivin määräyksiä.	Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksella ei ole kattavaa rekisteriä hevostalleista. Nummenkylän pohjavesialueella ei ole karjatalouteen tai hevostalleihin liittyvää valvontakohtetta.
HAUTAUSMAA	
Pohjavesialueen huomioonottaminen hautausmaan toiminnoissa. Laajennukset tulee suunnata pohjavesialueen ulkopuolelle.	Rakenneselvityksen (2016) mukaan hautausmaan alueella maaperän kok.paksuus on <1 – 10 m ja kallionpinta on pohjavedenpinnan yläpuolella. Kallionpintaa pitkin vettä voi kertyä luoteeseen ja varsinaiseen pohjavesialtaaseen (?). Uusi parkkialue on rakennettu hautausmaa-alueen eteläpuolelle, pohjavesialueen ulkopuolelle.
MUUT TOIMENPITEET	
Pohjavedentarkkailuohjelman laatiminen	Maankaatopaikalla on oma pohjaveden tarkkailuohjelma, KUVesi tarkkailee pohjavedenottamoiden raakavesien laatua. Perax Oy:n tarkkailu on päättynyt. Ei muita säännöllisiä pohjavesitarkkailuja. Ei käynnissä yhteistarkkailua.
Vastuutahoille toimenpiteistä tiedottaminen	Valvontaviranomainen on (KUYK, UUDELY) tiedottanut vastuutahoja.

15.2 Vedenottamoiden suoja-alueet ja suoja-alueääräykset

Vähänummen, Kaunisnummen ja Sairaalan pohjavedenottamoiden suoja-alueiden rajauksiin ei ehdoteta muutoksia. Suoja-alueääräykset, mm. lämmitysöljysäiliöitä, jätevesien käsittelyä, hulevesien hallintaa ja suojakerrospaksuuksia koskevat määräykset ovat vanhentuneita. Niiden osalta suoja-alueääräyksiin ehdotetaan seuraavia muutoksia (muutoskohta korostettu lihavoinnilla):

- **Kaukosuoja- ja lähisuojavaovyöhykkeellä maanalaiset lämmitysöljysäiliöt on kielletty. Vanhat maanalaiset öljysäiliöt pitää poistaa käytöstä viranomaisen määräämän siirtymäajan puitteissa. Maanpäälliset lämmitysöljysäiliöt on varustettava asianmukaisilla suojarakenteilla ja hälyttimillä.**
- **Lähisuojavaovyöhykkeellä sijaitsevien kiinteistöjen on liityttävä kunnalliseen jätevesiverkostoon, tai kiinteistökohtaiset jätevedet on johdettava umpisäiliöön. Kaukosuojavaovyöhykkeelle sijoittuvien kiinteistöjen jätevedet on käsiteltävä voimassa olevan,**

viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla sijaitsevien kiinteistöjen talousjätevesien käsittelyä koskevan asetuksen mukaisesti.

- **Suoja-alueelle** rakennettavat yleiset tiet, **kadut ja paikoitusalueet** on tehtävä siten, etteivät **niiltä** tulevat vedet pääse pohjavettä johtaviin maakerroksiin. **Lähisuojavyyöhykkeellä tie- ja liikennealueiden hulevedet on koottava ja johdettava hulevesiviemäröinnillä lähisuojavyyöhykkeen ulkopuolelle.**
- **Kaukosuojavyyöhykkeellä rakentamisen ja muun väliaikaisen maankaivun aikana jätetään pohjaveden ylimmän pinnan ja maanpinnan väliin vähintään 2 metriä paksu suojaerros. Lähisuojavyyöhykkeellä suojaerroksen paksuuden on oltava vähintään 4 metriä. Ylimmän pohjaveden pinnan määrittämiseksi pitää pohjaveden painetason mittaustuloksia olla eri vuodenojoilta**

Lisäksi suoja-alueisiin liittyen ehdotetaan lisättäväksi maastoon suoja-aluemerkintöjä ja tehostettavaksi suoja-alueääräysten noudattamisen valvontaa (mm. kiinteistökohtaiset jätevesien käsittelyratkaisut, öljysäiliöt, teiden kunnossapito, rakentamiseen liittyvät maankaivuutyöt).

Vähänummentien parantamishankkeen yhteydessä on huomioitava, että osa mittavista rakennusvaiheista tapahtuu Vähänummen pohjavedenottamon lähisuojavyyöhykkeellä, jossa on noudatettava suoja-alueääräyksiä. Voimassa olevien suoja-alueääräysten mukaan rakentamisvaiheessa sellaisten maaleikkausten tekemisestä, jotka saattavat ulottua kahta metriä lähemmäksi ylintä pohjaveden pintaa, on hyvissä ajoin ennen työhön ryhtymistä ilmoitettava Järvenpään kaupungille ja Uudenmaan ELY-keskukselle. Lisäksi rakennettavat yleiset tiet on tehtävä siten, etteivät tieltä tulevat vedet pääse pohjavettä johtaviin maakerroksiin.

Taulukko 12. Toimenpiteet vedenottamoiden suoja-alueisiin liittyen.

Toimenpide	Vastuutaho	Viranomainen	Säädös/ohje
<i>Nummenkylän pohjavesialue</i>			
Lähi- ja kaukosuojavyyöhykkeiden riittävä merkintä maastossa	KUVesi		
Tehostettu suoja-alueääräysten noudattamisen valvonta	kaikki toimijat	UUDELY KUYK	
Vähänummentien parantamishankkeessa noudatettava Vähänummen pohjavedenottamon lähisuojavyyöhykkeen suoja-alueääräyksiä	UUDELY	UUDELY	Suoja-alueääräykset LSVEO 7.11.1980 KHO 9.12.1981
Vedenottamoiden suoja-alueääräysten päivittäminen	KUVesi	ESAVI UUDELY	

15.3 Maankäytön suunnittelu ja rakentaminen

Nummenkylän pohjavesialueella rakentamista rajoittavia tai sille erityisvaatimuksia asettavia hydrogeologisia tekijöitä ovat:

- Rakentamisvaiheessa sekä hulevesien käsittelyratkaisuja suunniteltaessa on huomioitava, että Nummenkylän pohjavesialueella sijaitsevalla Kaunisnummen asuinalueella on pilaantuneeksi epäiltyjä tai todettuja maa-alueita (ns. MATTI-kohteet).
- Sekä Nummenkylän että Kellokosken pohjavesialueella on laajahkoja savipeitteisiä alueita. Savipeitteisellä alueella pohjavesi on paineellista.

Rakentaminen niillä kiinteistöillä, jotka on sisällytetty Maaperän tilan tietojärjestelmään (ns. MATTI-kohteet), edellyttää maaperän ja pohjaveden mahdollisen pilaantuneisuuden huomiointia. Tuusulan ja Järvenpään rakennusjärjestykset edellyttävät, että mikäli rakennuspaikan tai sen ympäröivän piha-alueen maaperä on pilaantunut tai sen epäillään pilaantuneen, on maaperän puhtaus selvitettävä tutkimuksin.

- Mikäli maaperässä todetaan valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisten kynnysarvojen ylittäviä pitoisuuksia haitallisia aineita, tällaisissa kohteissa ehdotetaan em. rakennusjärjestyksen asiakohdan lisäksi vaadittavaksi pohjaveden laadun tarkkailua rakentamisen yhteydessä vähintään ennen rakentamisen aloitusta ja rakentamishankkeen valmistuttua. Tarkkailun tulokset toimitetaan sekä ko. kunnan rakennusvalvontaan, Keski-Uudenmaan ympäristökeskukseen että Uudenmaan ELY-keskukseen.
- Asemakaavamääräyksiin tulee sisällyttää yksiselitteiset ja konkreettiset tavoitteet liittyen kiinteistöjen maaperän ja pohjaveden tilan selvittämiseen, pilaantuneiden osa-alueiden rajaamiseen ja kunnostamiseen, hulevesien käsittelyyn ja hulevesien imeytysalueiden rajaamiseen.

Järvenpään yleiskaavaehdotuksessa 2040 on annettu uudelle työpaikka-alueeksi kaavoitetulle alueelle kattavat määräykset pohjaveden suojelemiseksi (kts. luku 6.1). Järvenpään kaupunki on antanut pohjavesialueelle sijoittuville asemakaava-alueille rakentamistapaohjeet, joissa on erityisiä pohjavesien suojeleluun liittyviä ohjeistuksia. Rakentamistapaohjeet on hyväksytty osana asemakaavan selostusta ja ne ovat sitovat. Rakentamistapaohjeet liitetään tontinluovutusehtoihin noudatettavaksi. Reservikomppanian asuintaloalueen rakentamistapaohjeessa (26.11.2011) mainitaan seuraavat velvoitteet:

- *Rakentamisessa ja mahdollisia täyttöjä tehtäessä on kiinnitettävä huomiota, että maaperään ja pohjaveteen ei aiheuteta pilaantumisriskiä.*
- *Lämmitysmuodoksi suositellaan muuta kuin öljylämmitystä. Maalämpöjärjestelmää ei voida käyttää, mutta kaukolämpöön liittyminen on mahdollista.*
- *Rakennusten katoilta kertyvät sadevedet tulee ensisijaisesti imeyttää omalle tontille.*
- *Moottoriajoneuvoilla liikennöitävien piha- ja paikoitusalueiden pintarakenteiden on oltava vettä läpäisemättömiä ja näiltä alueilta tulevat valumavedet tulee johtaa kadulle rakennettuun hulevesiviemäriin.*

Asemakaavahankkeen Vanha Valtatie 58 rakentamistapaohjeessa (7.3.2019) ohjeistetaan seuraavasti:

- *Ennen rakentamistöiden aloittamista tulee alueelle laatia pohjaveden hallintasuunnitelma ja siihen liittyvä tarkkailuohjelma. Työmaan tulee laatia työmaasuunnitelma, jossa on esitettävä pohjaveden suojelun kannalta tärkeät asiat, kuten työkoneiden säilytys- ja huoltopaikkojen suojaus tai sijoittaminen pohjavesialueen ulkopuolelle.*
- *Rakentaminen ei saa vaikuttaa pysyvästi pohjaveden pinnan korkeuteen, laatuun eikä virtauksiin. Rakentamistoimenpiteet ja toteutustavat tulee suunnitella huolellisesti siten, ettei aiheudu haitallista pohjaveden pinnan alenemista tai pohjaveden laadun heikkenemistä.*
- *Sellaisten maaleikkausten tekemistä, joka ulottuu 2 m lähemmäksi ylintä pohjaveden pintaa, ei suositella.*
- *Alueella tulee noudattaa pohjaveden suojelua koskevaa lainsäädäntöä sekä muita voimassa olevia määräyksiä (mm. suoja-alueääräykset ja asemakaavamääräykset).*
- *Muilta osin kuin moottoriajoneuvolla liikennöitävissä pihateissä ja keskitetyissä paikoitusalueissa tulee suosia vettä läpäiseviä materiaaleja ja esimerkiksi talousrakennuksissa viherkattoa.*

Nykyiset asemakaavamääräykset yhdessä asemakaavaselostuksissa annettujen rakentamistapaohjeiden kanssa sisältävät asianmukaiset ohjeistukset pohjaveden suojelemiseksi pohjavesialueilla toteutettavissa rakennushankkeissa, edellyttäen, että niitä noudatetaan.

Savikkoalueilla rakentamisen suunnittelussa ja toteutuksessa ehdotetaan noudatettavaksi seuraavia periaatteita:

- Rakennettavuus- ja pohjatutkimusten yhteydessä selvitetään, onko kaavoitettavalla alueella hienoaineskerrosten salpaamaa paineellista pohjavettä ja kuinka laajalti paineellista pohjavettä esiintyy, vai onko pohjavesi koko alueella vapaata pohjavettä, jota ei rajoita yläpuolella salpaava maakerrostuma.
- Rakennettaessa alin kaivutaso ei saa olla 2 m lähempänä ylintä pohjaveden pintaa. Ylimmän pohjaveden pinnan määrittämiseksi pitää painetason mittauksia tehdä suunnitteluvaiheessa usean vuoden aikana eri vuodenaikoina. Pohjaveden pinnan tason (eli painetason) määrittämisessä on otettava huomioon painetason vuodenaikavaihtelut ja vaihtelut usean vuoden tarkastelujaksolla. Jos mittauksia on tehty vain 1 – 4 kertaa yhden vuoden aikana, suositeltava suojakerrospaksuus on vähintään 4 m.
- Rakentaminen, ojitukset ja maankaivu on tehtävä siten, ettei aiheudu pohjaveden laatumuutoksia tai pysyviä muutoksia pohjaveden pinnankorkeuteen. Rakentamisen takia ei saa aiheutua haitallista pohjaveden purkautumista. Savipeitteisellä alueella on rakentamisessa käytettävä tekniikkaa, jolla paineellisen pohjaveden purkautuminen on hallinnassa ja se pystytään minimoimaan. Rakentamisen aikana on tarkkailtava pohjaveden painetasoja ja pohjaveden laatua kohdekiinteistöllä ja arvioidulla vaikutusalueella.

Taulukko 13. Toimenpiteet rakentamiseen liittyvien riskien hallitsemiseksi.

Toimenpide	Vastuutaho	Viranomainen	Säädös/ohje
<i>Nummenkylän pohjavesialue</i>			
Rakennushankkeissa, jotka sijoittuvat MATTI-kiinteistöille, varmistettava maaperän ja pohjaveden puhtaus	Järvenpään kaupunki Tuusulan kunta Rakennuttajat	Rakennusvalvonta KUYK	Järvenpään ja Tuusulan rakennusjärjestykset
Maaperän tilan selvittämistä, pilaantuneiden alueiden rajausta ja hulevesien hallintaa koskevat asemakaavamääräykset	Järvenpään kaupunki Tuusulan kunta	Maankäytön suunnittelu	MRL 132/1999
<i>Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueet</i>			
Pohjavesiselvitykset (mm. pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelut, paineellinen pohjavesi) rakennettavuusselvitysten yhteydessä	Järvenpään kaupunki Tuusulan kunta Kiinteistöjen omistajat Rakennuttajat	Maankäytön suunnittelu	
Pohjaveden laadun ja painetason tarkkailun tehostaminen rakennushankkeissa	Järvenpään kaupunki Tuusulan kunta Kiinteistöjen omistajat Rakennuttajat	Rakennusvalvonta Lupaviranomaiset	
Asemakaavamääräysten ja rakentamistapaohjeiden noudattamisen tehokas valvonta	Kiinteistöjen omistajat Rakennuttajat	Rakennusvalvonta	

15.4 Hulevesien hallinta

Järvenpään ja Tuusulan rakennusjärjestykset velvoittavat kiinteistöjä liittymään vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäriin niillä alueilla, jotka kuuluvat vesihuollon toiminta-alueeseen ja joille on rakennettu hulevesiviemärointi. Niillä alueilla, joilla ei ole vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäriä, on hulevedet viivytettävä tai imeytettävä maahan kokonaan tai osittain omalla tontilla.

Pohjavesialueella hulevesien hallintaa suunniteltaessa on turvattava pohjaveden muodostuminen ja toisaalta varmistettava, että ei imeydetä haitallisia aineita sisältäviä hulevesiä. Lisäksi on huomioitava maaperässä esiintyvät haitalliset aineet ja yhdisteet. Kiinteistöillä, joilla on maaperässä todettu tai epäilty esiintyvän pilaantuneita maakerroksia, on hulevedet johdettava imeytettäväksi riittävän etäälle pilaantuneista osa-alueista.

Eryteisesti laajoissa pohjavesialueille sijoittuvissa rakennushankkeissa pitää laatia rakentamisen aikainen hulevesien hallintasuunnitelma, joka sisältää myös hulevesien sekä pohjaveden laadun ja pinnankorkeuden tarkkailun.

Uusille alueille, jotka on kaavoissa osoitettu työpaikka-alueiksi tai muulle toiminnalle, joka lisää hulevesien haitta-ainekuormitusta, on jo alueen kehittämisen alkuvaiheessa rakennettava hulevesiviemärointi.

Taulukko 14. Toimenpiteet hulevesiin liittyvien riskien hallitsemiseksi.

Toimenpide	Vastuutaho	Viranomainen	Säädös/ohje
<i>Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueet</i>			
Hulevesien käsittelyä koskevat määräykset asemakaavoissa, huomioiden toimintojen vaikutukset hulevesien haitta-ainepitoisuuksiin (mm. työpaikka-alueet, tie- ja liikennealueet)	Järvenpään kaupunki Tuusulan kunta	Maankäytön suunnittelu Rakennusvalvonta	MRL 132/1999
Kiinteistökohtaisten hulevesien keruu- ja imeytysjärjestelmien suunnittelu, puhtaiden hulevesien imeytys, pilaantuneiden maa-alueiden huomioiminen	Kiinteistöjen omistajat Rakennuttajat	Rakennusvalvonta	Järvenpään ja Tuusulan rakennusjärjestykset
Rakentamisen aikaiset hulevesien hallintasuunnitelmat sekä huleveden ja pohjaveden laadun + pinnankorkeuden tarkkailu	Toiminnanharjoittajat Rakennuttajat	Rakennusvalvonta Lupaviranomaiset	Asemakaavamääräykset
Hulevesiviemäriverkoston laajentamisen haitta-ainekuormituksen kannalta kriittisille alueille (mm. uudet työpaikka-alueet)	Järvenpään Vesi Tuusulan Vesi	Järvenpään kaupunki Tuusulan kunta	Vesihuoltolaki 681/2014

15.5 Pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet maa-alueet

Niillä kiinteistöillä, joilla epäillään nykyisen tai aikaisemman toiminnan perusteella maaperässä esiintyvän haitallisia aineita (MATTI-kohteet), pitää selvittää maaperän ja pohjaveden tila ja arvioida maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve valtioneuvoston asetuksen 214/2007 ja ympäristöhallinnon ohjeistuksen mukaisesti (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014). Nummenkylän pohjavesialueella on Maaperän tilan tietojärjestelmän mukaan (taulukot 4 ja 5) useita kohteita, joiden maaperän tila on selvittämättä. Jos maaperässä on syvemmissä kerroksissa pidättyneenä haitta-aineita, voi maakerrosten häirintä rakentamisen yhteydessä saada haitta-aineet liikelle.

Ympäristönsuojelulaki (YSL 527/2014) määrää pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistuksen ensisijaiseksi vastuutahoksi sen, jonka toiminnasta pilaantuminen on aiheutunut. Toissijainen vastuu on alueen haltijalla. Tapauksissa, joissa pohjaveden pilaantuminen on aiheutunut aikaisemmasta toiminnasta, voi vastuutahon osoittaminen olla vaikeaa. Niissä kohteissa, joissa ympäristövastuukysymykset ovat kiistanalaisia, on neuvottelut ja selvitykset toimenpiteiden vastuutahosta käynnistettävä viipymättä nykyisen maanomistajan, toiminnanharjoittajan sekä tarvittavien viranomaisten kesken. Uudenmaan ELY-keskuksen rooli toimivaltaisena valvontaviranomaisena ja tarvittaessa puhdistuskehotuksen tai -määräyksen antajana on keskeinen pilaantuneiden maa-alueiden pohjavesille aiheuttamien riskien hallinnassa.

Nummenkylän pohjavesialueella sijaitseva entinen maankaatopaikka, joka on viime vuosien aikana maisemoitu, aiheuttaa edelleen merkittävän riskin läheiselle Kaunisnummen pohjavedenottamolle (taulukko 5). Maankaatopaikan pohjavesivaikutusten tarkkailua on tarve jatkaa edelleen. Maankaatopaikan läheisyydessä sijaitsee kiinteistö, jolla on harjoitettu luvatonta romuttamotoimintaa. Alueella on havaittu maaperässä öljy-yhdisteitä ja kadmiumia, ja saatavilla olevien tietojen perusteella maaperässä esiintyvät haitalliset aineet aiheuttavat merkittävän pohjavesiriskin (taulukko 5). Maaperän ja pohjaveden tila kiinteistön alueella tulisi tutkia. Toimivaltainen valvontaviranomainen maaperän ja pohjaveden pilaantumistapauksissa on Uudenmaan ELY-keskus.

Taulukko 15. Toimenpiteet pilaantuneiden tai mahdollisesti pilaantuneiden maa-alueiden aiheuttamien riskien hallitsemiseksi.

<i>Toimenpide</i>	<i>Vastuutaho</i>	<i>Viranomainen</i>	<i>Säädös/ohje</i>
<i>Nummenkylän pohjavesialue</i>			
Maaperän ja pohjaveden tilan tutkimukset ja puhdistustarpeen arviointi MATTI-kohteissa, joissa riskitoimintaa, selvitystarve tai maankäyttörajoite	Kiinteistöjen omistajat Toiminnanharjoittajat	Rakennusvalvonta UUDELY	YSL 527/2014 Vna 214/2007 Ymp.hallinnon ohjeita 6/2014
Pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistaminen pilaantuneiksi todetuissa kohteissa, joissa on riskinarvioinnin perusteella todettu puhdistustarve	Kiinteistöjen omistajat Toiminnanharjoittajat	Rakennusvalvonta UUDELY	YSL 527/2014 Vna 214/2007 Vna 713/2014 Ymp.hallinnon ohjeita 6/2014
PIMA-kunnostuksen jälkeinen pohjaveden laadun jälkitarkkailu, jonka tarve, laajuus ja kesto arvioidaan kunnostuksen loppuraportissa esitettyjen tulosten perusteella	Kiinteistöjen omistajat Toiminnanharjoittajat	UUDELY	YSL 527/2014 Vna 713/2014

15.6 Teollisuus ja yritystoiminta

Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueille ei ole sijoittunut teollisuutta, ja vaarallisten aineiden käsittelyä sisältävä yritystoiminta on vähentynyt vuoden 2001 jälkeen. Jäljellä olevien yritysten osalta pitää tiedotuksella ja viranomaisvalvonnalla varmistaa, että kaikki toiminnanharjoittajat ovat tietoisia kemikaalien ja öljy-yhdisteiden asianmukaisesta varastoinnista (suojaltaat ja lukittavat kemikaalikaapit), vaarallisten jätteiden käsittelystä ja varastoinnista (jätehuoltosuunnitelmat) ja muista tarvittavista suojaustoimenpiteistä, ja noudattavat niitä koskevia määräyksiä. Lisäksi pitää varmistaa, että toiminnanharjoittajat ovat tietoisia vastuusta puhdistaa maaperä ja pohjavesi, jos kiinteistölle sijoitetun toiminnan todetaan aiheuttaneen pilaantuneisuutta.

Taulukko 16. Toimenpiteet teollisuuden ja yritystoiminnan aiheuttamien riskien hallitsemiseksi.

Toimenpide	Vastuutaho	Viranomainen	Säädös/ohje
<i>Nummenkylän pohjavesialue</i>			
Vaarallisten aineiden ja jätteiden asianmukainen käsittely	Kiinteistöjen omistajat Toiminnanharjoittajat	Pelastuslaitos KUYK Rakennusvalvonta	Vna 856/2012 ja 686/2015 Laki 390/2005 Jätelaki 646/2011 Jäteasetus 179/2012
Öljynerottimien ja öljysäiliöiden säännöllinen huolto ja tarkastukset	Kiinteistöjen omistajat Toiminnanharjoittajat	Pelastuslaitos KUYK Rakennusvalvonta	KTM 314/1985 KTM 344/1983
Piha-alueiden päällystykset ja suojaukset ja hulevesien hallinta	Kiinteistöjen omistajat Toiminnanharjoittajat	KUYK Rakennusvalvonta	Järvenpään ja Tuusulan rakennusjärjestykset
Tiedotusta toiminnanharjoittajille ympäristövastuista maaperän ja/tai pohjaveden pilaantumistapauksissa	KUYK UUDELY	UUDELY	YSL 527/2014

15.7 Öljysäiliöt ja energiakaivot

Pohjavesialueilla sijaitsevien maanalaisten öljysäiliöiden kunto ja tiiveys on tarkastutettava Turvallisuus- ja kemikaaliviraston hyväksymällä tarkastusliikkeellä vähintään viiden vuoden välein (Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 344/1983). Kiinteistöjen omistajille suunnatulla tiedotuksella pitää varmistaa, että kiinteistöjen omistajat, joilla on käytössä öljylämmitys, ovat tietoisia vanhojen öljysäiliöiden vuotoriskeistä, kiinteistöjen omistajien velvoitteesta tarkistuttaa tärkeällä pohjavesialueella sijaitsevan öljysäiliön ja putkistojen kunto sekä vastuusta puhdistaa maaperä ja pohjavesi, jos säiliön todetaan aiheuttaneen pilaantuneisuutta. Samalla säiliöiden omistajia muistutetaan, että tarkastusmuistiot on toimitettava tiedoksi Keski-Uudenmaan pelastuslaitokselle.

Pohjavesiriskien ohella öljyn käyttö lämmitysmuotona aiheuttaa ilmastovaikutuksia, ja nykyisten valtakunnallisten tavoitteiden mukaan fossiilisia polttoaineita käyttävistä lämmitysjärjestelmistä pitäisi siirtyä muihin lämmitysmuotoihin. Suomen hallituksen päätöksellä on käynnistetty avustushaku, jolla pyritään vauhdittamaan siirtymistä kohti hiilineutraalia kiertotaloutta. 1.9.2020 alkaen pientalojen omistajat ovat voineet hakea avustusta öljylämmitysjärjestelmän vaihtamiseen kestävämpään lämmitysmuotoon. Tukea myönnetään, kun öljylämmitys vaihdetaan esim. kaukolämpöön, maalämpöpumppuun tai ilma-vesilämpöpumppuun. Fossiilisia polttoaineita, kuten öljyä, hiiltä, maakaasua tai turvetta, käyttöön rakennuskohtaisiin lämmitysjärjestelmiin tukea ei myönnetä. Öljylämmitystä ei siis voi jättää osaksi lämmitysjärjestelmää (Ympäristöministeriön tiedote 1.9.2020). Mikäli halutaan hyödyntää useita lämmitysmuotoja yhdistävää hybridilämmitystä, yhteensopivia lämmitysmuotoja ovat esimerkiksi aurinkolämpökeräinten liittäminen puu- tai pellettilämmitykseen tai lämpöpumppuun (Motiva Oy, nettiartikkeli

”Öljylämmityksestä uusiutuvaan energiaan”, [https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/oljylammituksen vaihtajalle](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/oljylammituksen_vaihtajalle)).

Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueilla maalämpö ei kuitenkaan ole potentiaalinen lämmitysmuoto. Järvenpään rakennusjärjestys kieltää maalämpöjärjestelmien rakentamisen pohjavesialueelle. Rakennusjärjestyksessä tarkoitetaan maalämpökaivoja, mutta maalämpöpiirin hyödyntäminen ei ole ehdottomasti kielletty. Uudenmaan ELY-keskuksen linjauksen mukaan maalämpöpiirin rakentaminen 1- ja 2-luokan pohjavesialueelle voi olla mahdollista. Niiden soveltuvuus pohjavesialueelle harkitaan tapauskohtaisesti ja sen toteuttaminen voi edellyttää vesilupaa. Tuusulan rakennusjärjestyksen mukaan maalämpöjärjestelmän rakentaminen pohjavesialueelle on kielletty ilman vesilain mukaista vesitalouslupaa ja kallioon porattua energiakaivoa ei saa rakentaa alle 500 metrin etäisyydelle yleisen vesilaitoksen vedenottoaivosta. Etelä-Suomen aluehallintoviraston viimeaikaisten ratkaisujen sekä korkeimman hallinto-oikeuden vuosikirjaratkaisujen perusteella on muodostunut oikeuskäytäntö, jonka mukaan pohjavesialueelle myönnetään lupa energiakaivon rakentamiseen vain poikkeustapauksissa.

Taulukko 17. Toimenpiteet öljysäiliöiden ja energiakaivojen aiheuttamien riskien hallitsemiseksi.

Toimenpide	Vastuutaho	Viranomainen	Säädös/ohje
<i>Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueet</i>			
Kaikkien pohjavesialueella sijaitsevien maanalaisten öljysäiliöiden ja -putkistojen tarkastus vähintään 5 v välein	Kiinteistöjen omistajat	Pelastuslaitos	KTM 344/1983
Maanalaisen käytöstä poistetun öljysäiliön poistamisen yhteydessä arvioitava aistinvaraisesti maaperän tila. Jos havaitaan merkkejä öljyvuoodoista, otettava maanäytteitä (asiantuntijan tekemä maaperätutkimus)	Kiinteistöjen omistajat	UUDELY	YSL 527/2014
Tiedotusta kiinteistöjen omistajille öljysäiliöiden tarkastusmääräyksistä ja ympäristövastuista maaperän ja/tai pohjaveden pilaantumistapauksissa	KUYK Pelastuslaitos UUDELY		KTM 314/1985 KTM 344/1983 YSL 527/2014
Lämmitysmuodon vaihtaminen öljystä uusiutuvia energialähteitä hyödyntäväksi	Kiinteistöjen omistajat	Rakennusvalvonta	
Uusia energiakaivoja (=maalämpökaivoja) ei rakenneta pohjavesialueelle. Maalämpöpiirin rakentamisluvissa tapauskohtainen harkinta, voi edellyttää vesilain mukaista lupaa, jota haetaan ESAVI:lta	Kiinteistöjen omistajat	Rakennusvalvonta ESAVI	VL 587/2011 Järvenpään rakennusjärjestys KHO:2019:37

15.8 Jätevesien käsittely

Viemäriverkkoon liittymättömillä kiinteistöillä, joiden jätevesien käsittely ei täyttänyt valtioneuvoston asetuksen 157/2017 vaatimuksia, oli tehtävä tarvittavat parannukset jätevesien johtamiseen ja käsittelyyn 31.10.2019 mennessä. Määräajan umpeutumisen jälkeen järjestelmien

asianmukaisuuden valvontaa tekee Keski-Uudenmaan ympäristökeskus. Ympäristöministeriön rahoittama hajajätevesineuvontahanke on päättynyt, mutta tarvittaessa asuinkiinteistöt saavat edelleen neuvontaa käsittelyjärjestelmien parantamiseen.

Järvenpään Veden ja Tuusulan Veden vahvistetuilla toiminta-alueilla kiinteistöjen on liityttävä jätevesiviemäriverkkoon. Vesihuoltolaitos ja Keski-Uudenmaan ympäristökeskus voivat lähettää liittymättömille kiinteistöille liittymiskehotuksen. Alueilla, jotka eivät sijaitse vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella, mutta joilla on yksityisiä vesi- ja viemärijohtolinjoja, kiinteistöillä ei ole liittymisvelvollisuutta.

Jätevesijärjestelmän rakentaminen ja uudistaminen on luvanvaraista. Vanhan järjestelmän uudistamistoimet vaativat pohjavesialueella toimenpideluvan. Uuden rakennuksen jätevesijärjestelmän lupa ratkaistaan rakennuslupaprosessissa.

Taulukko 18. Toimenpiteet haja-asutuksen jätevesien aiheuttamien riskien hallitsemiseksi.

Toimenpide	Vastuutaho	Viranomainen	Säädös/ohje
<i>Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueet</i>			
Järvenpään Veden ja Tuusulan Veden vahvistetuilla toiminta-alueilla sijaitsevien kiinteistöjen liittyminen jätevesiviemäriverkkoon	Kiinteistöjen omistajat	Järvenpään Vesi Tuusulan Vesi KUYK	VHL 119/2001
Tiedottaminen alueen asukkaille jätevesien käsittelyn velvoitteista ja käsittelymahdollisuuksista	Järvenpään Vesi Tuusulan Vesi	Rakennusvalvonta KUYK	
Jätevesien kiinteistökohtaisen käsittelyn parannukset	Kiinteistöjen omistajat	Rakennusvalvonta KUYK	YSL 527/2014 Vna 157/2017
Neuvonta kiinteistökohtaisten jätevesien käsittelyjärjestelmien parantamiseen	KUYK VHVSY		

15.9 Maatalous ja eläintilat

Järvenpään ympäristönsuojelumääräykset kieltävät karjan lietalannan ja virtsan levittämisen pohjavesialueella. Lannan ja pakkaamattomien orgaanisten lannoitevalmisteiden varastointitilat, tuotantoeläinten jaloittelualueet ja ulkotarhojen ruokinta- ja juottoaikat on sijoitettava vähintään 50 metrin etäisyydelle talousvesikaivosta. Lannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden aumavarastointi pohjavesialueella on kielletty.

Kasvinsuojeluaineiden käyttöä pohjavesialueilla rajoitetaan, koska ne voivat kulkeutua maan pintakerroksesta pohjaveteen. Turvallisuus- ja kemikaaliviraston kasvinsuojeluinerekisteristä (www.tukes.fi) löytyy ajan tasalla olevat tiedot valmisteista, joiden käyttöä pohjavesialueella on rajoitettu ja millainen rajoitus kullakin valmisteella on. Kasvinsuojeluaineet on varastoitava suojatussa tilassa, ja varovaisuutta on noudatettava myös, kun kuljetetaan tai käsitellään laimentamatonta ainetta ja täytetään tai pestään ruiskuja.

Taulukko 19. Toimenpiteet eläintilojen ja peltoviljelyn aiheuttamien riskien hallitsemiseksi.

Toimenpide	Vastuutaho	Viranomainen	Säädös/ohje
<i>Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueet</i>			
Karjan liettelannan ja virtsan levittäminen on kielletty	Toiminnanharjoittajat	KUYK	Järvenpään ymp.suojelumääräys
Lannan levittämistä, käsittelyä ja varastointia koskevien määräysten noudattaminen	Toiminnanharjoittajat	KUYK	Vna 1250/2014 Vna 138/2019 MMM 24/2011
Pohjavesialueilla sallittujen kasvinsuojeluaineiden käyttö käyttörajoitusten ja ohjeiden mukaisesti	Toiminnanharjoittajat	Tukes KUYK	1563/2011

15.10 Tieliikenne, kemikaalien kuljetus ja liukkaudentorjunta

Nummenkylän pohjavesialueella sijaitsevien kaikkien neljän pohjavedenottamon ottamoaluetta sivuaa tie, joista Vähänummentie (tienro 1452) ja Pohjoisväylä (tienro 1456) ovat vilkkaimmin liikennöityjä. Vähänummentielle on suunnitteilla parantamishanke, jonka yhteydessä tie levennetään 2+2 -kaistaiseksi, rakennetaan eritasoliittymä Vähänummen ja Pohjoisväylän risteykseen ja rakennetaan alikulkua jalankulku- ja pyöräilyliikenteelle. Eriyisen kriittinen osuus hankkeesta on Vähänummentien-Vanhan Valtatien-Halkiantien risteysalue, joka sijaitsee Vähänummen pohjavedenottamon välittömässä läheisyydessä. Tällä alueella erityistä huomiota pitää kiinnittää pohjavesisuojausten laadunvarmistukseen, tiealueen hulevesien keruu- ja käsittelyjärjestelmän toimintavarmuuteen sekä pohjaveden hallintaan alikulkuväylien rakentamisvaiheessa ja käyttötilanteessa. Näistä on olemassa erilliset Väyläviraston (aikaisemmin Liikennevirasto) oppaat (Liikennevirasto 2013; Väylävirasto 2020).

Vähänummentien parantamishankkeessa on suunniteltu rakennettavaksi pohjavesisuojausjauksia. Maanteiden pohjavesisuojausten suunnittelussa ja rakentamisessa esitetään noudatettavaksi Väyläviraston suunnitteluohjeita (Väyläviraston ohjeita 19/2020). Rakennekerrokset määräytyvät sen perusteella, rakennetaanko kloridi- vai onnettomuussuojaus. Materiaalit, kerrospaksuudet ja sallitut luiskakaltevuudet valitaan niin, että vaaralliset aineet eivät tunkeudu 12 tunnissa luiskasuojauksen tiivistyskerroksen läpi ja että onnettomuustapauksissa luiskasuojusrakenteen yli ajava kuorma-auto ei yleensä riko tiivistyskerrosta, vaikka suojausrakenteen pintakerroksen maamateriaalit saattavatkin urautua. Vesien johtaminen ja purkupaikat suunnitellaan siten, että hulevedet eivät aiheuta riskiä pohja- tai pintavesille tai haitallista eroosiota rakenteille. Tieltä suoraan hulevesiviemäriin johdetut vedet voivat sisältää haitallisia aineita, joten hulevesien käsittely, esim. laskeutus ja suodatus voi olla tarpeen. Jos laskeutusallas tarvitaan ja se sijoitetaan pohjaveden muodostumisalueelle, altaaseen on tehtävä vesitiivis pohjarakenne (Väylävirasto 2020).

Vähänummentien parantamishankkeeseen liittyvän alikulun rakentamistöiden aikana pohjaveden alenemista ehdotetaan tarkkailtavaksi useisiin havaintoputkiin asennettavilla paineantureilla, joissa mittausstiheys voidaan säätää riittävän tiheäksi. Kun alueen luonnollinen

pohjavedenpinnan vaihtelu tiedetään suunnittelun aikaisten mittausten perusteella, seuranta-
mittausten avulla saadaan selville myös alikulun rakentamisesta aiheutunut pohjavedenpinnan
alentuminen. Rakentamisen aikainen pohjaveden alentaminen edellyttää aluehallintovirastolta
haettavaa vesilain mukaista lupaa pohjaveden muuttamiseen. Pohjaveden alentamisen ympä-
ristövaikutuksia voidaan rajoittaa seuraavilla menetelmillä (Liikennevirasto 2013):

- pohjaveden virtauksen katkaisu pato- tai ponttiseinällä
- rakentamalla vesitiivis kaukalo vastaten suunniteltua pohjaveden alentamista
- pohjaveden virtauksen katkaisu injektioinnilla
- pohjaveden virtauksen katkaisu suihkuinjektioinnilla
- pohjaveden virtauksen katkaisu maaperän jäädytyksellä
- pumpatun veden imeytyksellä.

Edellä kuvattujen rakenteellisten ratkaisujen ohella tarvitaan muita suojelutoimenpiteitä tieliikenteen ja liukkaudentorjunnan aiheuttamien pohjavesiriskien hallitsemiseksi. Toimenpiteiksi ehdotetaan vaihtoehtoisten liukkaudentorjuntakemikaalien käyttöä. Käyttökelpoisimmaksi vaihtoehdoksi on osoittautunut kaliumformiaatti. Kaliumformiaattia käytettäessä liukkaudentorjunta-aineen tulisi hajota pohjaveden yläpuolisissa maakerroksissa kaliumioneiksi, hiilidioksidiksi ja vedeksi ennen pohjaveteen kulkeutumista, joten pohjaveden yläpuolisen maakerrospaksuuden tulisi olla > 4 m (Suomen ympäristökeskus, Muistilista kaliumformiaatin käyttöön). Vähänummentien ja Vanhan Valtatien risteysalueella pohjavedenpinta on noin 4 – 6 m maan pinnan alapuolella. Pohjaveden muodostumisalueen poikki kulkevalla Pohjoisväylän tieosuudella pohjavedenpinta on 5 - 10 m maan pinnan alapuolella. Onnettomuustilanteita voidaan pyrkiä vähentämään asettamalla vilkkaasti liikennöidyille tieosuuksille ja keskeisille risteysalueille alhaiset nopeusrajoitukset ja lisäämällä kameravalvontaa.

Taulukko 20. Toimenpiteet tieliikenteen ja liukkaudentorjunnan aiheuttamien riskien hallitsemiseksi.

Toimenpide	Vastuutaho	Viranomainen	Säädös/ohje
<i>Nummenkylän pohjavesialue</i>			
Vaihtoehtoisten liukkaudentorjuntakemikaalien käyttö tie- ja katualueilla	Väylävirasto UUDELY Järvenpään kaupunki, Tuusulan kunta		
Pohjavesisuojaus Vähänummentielle parannushankkeen yhteydessä (Huom! laadunvarmistus, hulevesien keruu ja käsittely)	UUDELY		Väyläviraston ohje 19/2020
Alikulkujen rakentamisen seurauksena tapahtuvan pohjaveden pysyvän alentamisen estäminen rakenneratkaisuilla	UUDELY	ESAVI	VL 587/2011 Liikenneviraston opas 2013
Nopeusrajoitukset ja kameravalvonnan tehostaminen vilkailla tieosuuksilla ja risteysalueilla	UUDELY		

16 Onnettomuustilanteet ja toimintaohjeet niiden varalle

Vesilaitosten pohjavedenottamoiden WSP-riskienhallintasuunnitelmissa (Water Safety Plan) käydään läpi veden käsittelyyn, verkostoon ja muihin teknisiin ratkaisuihin liittyvien riskien ohella myös pohjaveden muodostumisalueella sijaitsevat riskit ja mahdolliset onnettomuustilanteet. Riskien hallitsemiseksi laaditaan toimenpideohjelma. Lisäksi vesilaitoksella on erillinen varautumis-/häiriötilannesuunnitelma, jossa otetaan huomioon mm. onnettomuustilanteet ja joka sisältää toimintaohjeet myös onnettomuuksien varalta.

Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän pohjavedenottamoille laadittiin WSP-riskienhallintasuunnitelma vuoden 2016 aikana (Pöyry Finland Oy 31.1.2017). Siinä on esitetty tarvittavat riskienhallintatoimenpiteet ja niiden tavoiteaikataulu. WSP:tä päivitetään jatkuvasti tarvittavilta osin. Kunnan terveydensuojeluviranomainen on tehnyt päätöksen riskinarvioinnin hyväksymisestä terveydensuojelulain perusteella ja valvoo WSP:n ajantasaisuutta säännöllisen valvonnan yhteydessä. WSP-suunnitelman laadinnan yhteydessä todettiin Nummenkylän pohjavesialueella teollisuus ja yritystoiminta, vaarallisten aineiden varastointi sekä liikenne keskeisiksi pohjavesiriskeiksi. Kaikkiin edellä mainittuihin liittyy mahdollisuus onnettomuustilanteisiin (tulipalo, säiliövuoto, liikenneonnettomuus), joiden varalta on oltava suunnitelma välittömien riskinhallintatoimenpiteiden käynnistämiseksi. Onnettomuustilanteissa haitalliset aineet voivat huuhtoutua maakerrokseen (ja pohjaveteen) hulevesien mukana.

Tulipalojen sammutustyössä lievästi saastuneet sammutusvedet johdetaan joko maastoon tai viemäriverkostoon. Sammutusvaahtojen sisältämien haitallisten aineiden pohjavesivaikutusten rajoittamiseksi olisi laadittava kattava sammutusvesien hallintasuunnitelma (Flood ym. 2018, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2019). Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksella on sammutusvesisuunnitelma, jossa todetaan, että sammutusjätevesien aiheuttamat ympäristöriskit sekä alueen vesihuoltoa häiritsevät riskit on huomioitava etukäteen. Lisäksi pelastuslaitoksella on erillinen sammutusjätevesien talteenottoa koskeva ohje (24.9.2019), jossa käsitellään mm. kemikaaleja käsittelevien laitosten toimintaohjeita, joilla voidaan estää haitallisia aineita sisältävien sammutusvesien joutuminen maaperään, pohjavesiin sekä pintavesiin. Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen sammutusvesisuunnitelma on laadittu vuosille 2016 – 2020. Suunnitelman päivityksessä ehdotetaan huomioitavaksi päivityksessä pohjavesialueen suojelusuunnitelmassa esitetyt tiedot pohjavesiriskeistä. Lisäksi on varmistettava, että laajamittaista vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavilla yrityksillä on laadittuna kiinteistökohtaiset sammutusvesien hallintasuunnitelmat.

Järvenpään Vedellä on sammutusvesisuunnitelma, jossa on sovittu sammutusvesien johtamisesta putkitetun hulevesiverkoston osalta (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 1.11.2013). Yleisillä alueilla tapahtuvia poikkeus- ja onnettomuustilanteita varten tarvitaan kuitenkin pelastuslaitoksen, vesihuoltolaitoksen, terveydensuojeluviranomaisen, ympäristöviranomaisten, kuntien ja toiminnanharjoittajien yhteistyössä laatima sammutusvesien talteenotto- ja käsittelysuunnitelma.

Nummenkylän pohjavesialueella on liikenneväyliä, joilla on runsaasti raskasta liikennettä. Tieliikenneonnettomuudet ja niiden seurauksena tapahtuvat polttoaine- ja/tai kemikaalivuodot

maaperään ovat merkittävä onnettomuustilanneriski. Liikenneonnettomuuksien yhteydessä käytetään myös sammutusvaahtoja. Tieliikenneonnettomuuksien tapahtuessa tiedossa olevilla pohjavesialueilla tai niiden läheisyydessä, noudattaa Keski-Uudenmaan pelastuslaitos torjuntatoimenpiteissä erityistä tarkkuutta. Pohjavedenottamoiden turvaamiseksi nopea pelastustoiminta on ensisijaisen tärkeää. Maaperään onnettomuustilanteissa vuotaneiden polttoaineiden ja muiden nesteiden leviäminen syvempiin kerroksiin on estettävä 12 tunnin kuluessa.

Tieliikenneonnettomuuden tapahtuessa pohjavesialueella tiivis yhteistyö ja tiedonvaihto pelastuslaitoksen, Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän, terveydensuojeluviranomaisen ja ympäristönsuojeluviranomaisten kesken on välttämätöntä. Pelastuslaitoksen kanssa yhteistyössä on laadittava nopean toiminnan suunnitelma välittömistä toimenpiteistä, mikäli Nummenkylän pohjavesialueella tapahtuu liikenneonnettomuus, jonka yhteydessä polttoainetta tai muita kemikaaleja voi vuotaa maaperään. Välittömien pelastus- ja puhdistustoimenpiteiden jälkeen on sovittava ympäristönsuojeluviranomaisten kanssa jatkotoimet onnettomuusalueen maaperän jäännöspitoisuuksien tutkimiseksi ja mahdollisen pohjaveden laadun jälkiseurannan käynnistämiseksi.

Tällä hetkellä Nummenkylän pohjavesialueen tieosuuksilla ei ole toteutettu pohjavesisuojauskia, mutta Vähänummentien parantamisen yhteydessä niitä on suunniteltu rakennettavaksi. Pohjavesisuojausrakenteiden mitoituksessa on huomioitava myös mahdolliset onnettomuustilanteet. Onnettomuussuojauksessa rakenteiden materiaalit, kerrospaksuudet ja sallitut luiskakaltevuudet valitaan siten, että vaaralliset aineet eivät tunkeudu alle 12 tunnissa luiskasuojauksen tiivistyskerroksen läpi ja että onnettomuustapauksissa luiskasuojauksen yli ajava kuorma-auto ei riko tiivistyskerrosta (Väylävirasto 2020). Yksityiskohtaiset pohjavesisuojausten rakenneohjeet on selostettu InfraRYL:n ohjeessa 14231. Lisäksi on varmistettava, että pelastuslaitoksella on käytettävissä yksityiskohtaiset tiedot pohjavesialueille rakennettujen pohjavesisuojausten sijainnista ja rakenteista. Ajantasaisten tietojen tulisi olla saatavissa vaivattomasti esim. jo olemassa olevista karttapalveluista. Nykytilanteessa pelastuslaitoksen kenttäjohtamisjärjestelmässä on pohjavesialueiden rajat, mutta ei tietoja pohjavesisuojauksista.

17 Suojelutoimenpiteiden priorisointi

Suojelutoimenpide-ehdotukset on esitetty edellä toiminnoittain luvuissa 15.2 – 15.10 ja 16. Suojelutoimenpiteet, jotka on arvioitu kiireellisimmiksi, on esitetty alla olevassa taulukossa 21.

Taulukko 21. Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden kiireellisimmät suojelutoimenpiteet.

Toimenpide	Vastuutaho
Pohjavesisuojuukset Vähänummentielle parannushankkeen yhteydessä. Suojausrakenteiden laadunvarmistus sekä tiealueen hulevesien johtaminen ja käsittely siten, että Vähänummen pohjavedenottamon veden laatu ei vaarannu.	UUDELY
Vaihtoehtoisten liukkaudentorjuntakemikaalien käyttöönotto Nummenkylän pohjavesialueelle sijoittuvilla tieosuuksilla	UUDELY Järvenpään kaupunki Tuusulan kunta
Vaarallisten aineiden ja jätteiden asianmukainen käsittely	Kiinteistöjen omistajat Toiminnanharjoittajat
Öljysäiliöiden säännöllinen huolto ja tarkastukset	Kiinteistöjen omistajat Toiminnanharjoittajat
Jätevesien kiinteistökohtaisten käsittelyratkaisujen parannukset	Kiinteistöjen omistajat
Järvenpään Veden ja Tuusulan Veden vahvistetuilla toiminta-alueilla sijaitsevien kiinteistöjen liittyminen jätevesiviemäriverkostoon	Kiinteistöjen omistajat Järvenpään Vesi Tuusulan Vesi
Rakennushankkeissa, jotka sijoittuvat Maaperän tilan tietojärjestelmän kiinteistöille (=maaperä mahdollisesti tai todetusti pilaantunut), maaperän ja pohjaveden puhtauden varmistaminen	Maankäytön suunnittelu Rakennuttajat Kiinteistöjen omistajat
Maaperän ja pohjaveden tilan tutkimukset ja puhdistustarpeen arviointi MATTI-kohteissa, joissa selvitystarve tai maankäyttörajoite	Kiinteistöjen omistajat Toiminnanharjoittajat
Vedenottamoiden suoja-alue määräysten päivittäminen (osana laajempaa suoja-alue määräysten tarkistustyötä)	Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymä UUDELY

18 Suojelutoimenpiteiden toteutumisen seuranta

Valvovien viranomaisten ja toimijoiden välinen tiedonvaihto on tärkeää pohjavesien suojelun ja talousveden laadun varmistamiseksi. Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden suojelutoimenpiteiden toteutumisen seuranta ja tarvittavien jatkotoimenpiteiden suunnittelua varten on nimettävä seurantaryhmä. Seurantaryhmä määrittelee myös eri toimenpiteiden toteuttamisen aikataulun. Tuusulan alueella toimii Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen koordinoima Tuusulan pohjavesialueiden seurantaryhmä, joka kokoontuu säännöllisesti usean kerran vuodessa. Järvenpäässä on myös pohjavesiseurantaryhmä, joka ei toistaiseksi ole kokoontunut yhtä säännöllisesti kuin Tuusulan ryhmä. Edellä mainitut ryhmät voivat toimia tämän suojelusuunnitelman toimenpiteiden toteutumisen seurantaryhminä. Lisäksi ryhmään ehdotetaan kutsuttavaksi terveydensuojeluviranomaisen edustus.

Seurantaryhmän on suositeltavaa kokoontua kerran vuodessa käsittelemään pohjavesialuekohtaisesti seuraavia asioita:

- pohjavesialueen pohjaveden keskeiset tarkkailutulokset viimeisen vuoden ajalta;
- mahdolliset pohjaveden laadussa havaitut merkittävät muutokset;
- pohjavedenotossa tapahtuneet merkittävät muutokset (vesimäärät, uudet vedenotokaivot jne.);
- riskitoiminnoissa tapahtuneet muutokset (uudet riskitoiminnot, toimintansa lopettaneet ja poistuneet riskikohteet, uusien ympäristölupien pohjavesiä koskevat määräykset jne.);
- viimeisen vuoden aikana tehdyt pilaantuneiden maa-alueiden tutkimukset, pilaantuneisuuden arvioinnit ja kunnostukset;
- meneillään olevat pohjaveden puhdistustoimenpiteet ja suojaumpaukset;
- maankäytön suunnittelun tilannekatsaus;
- laajat rakennushankkeet pohjavesialueella;
- edellisessä kokouksessa sovittujen toimenpiteiden toteutumisen arviointi ja jatkotoimenpiteistä sopiminen;
- viimeisen vuoden aikana tapahtuneet pohjaveden laatuun ja pohjaveden suojeluun liittyvät poikkeustilanteet, tiedonkulun sujuvuus, tiedotuskäytännöt poikkeustilanteissa ja yleisöpalautte, mahdolliset tiedonkulun ja tiedotuskäytännön parannusehdotukset.

19 Pohjaveden laadun ja määrän tarkkailun kehittämistarpeet

Nummenkylän pohjavedenottamoiden tarkkailuohjelmat ehdotetaan päivitettäväksi. Geologisen rakenneselvityksen (Sallasmaa ym. 7.12.2016) tulosten perusteella tietämys pohjavesialtaiden ulottuvuuksista ja pohjaveden virtauskuvasta on tarkentunut. Hydrogeologisten tietojen ja pohjaveden pinnankorkeuden mittaustulosten aikasarjojen perusteella voidaan arvioida mitkä havaintoputket ovat keskeisiä vedenoton vaikutusten tarkkailun kannalta. Tarkkailuohjelmien päivityksen yhteydessä ehdotetaan arvioitavaksi, onko vedenottamoiden pohjavesitarkkailuun tarpeen lisätä muutama pohjaveden laadun ennakoivan tarkkailun havaintoputki. Esimerkiksi Perax Oy:n pohjavesitarkkailuvelvoite on päättynyt, joten harkittavaksi jää, voisiko vesihuoltolaitos toteuttaa ennakoivaa pohjaveden laadun tarkkailua Perax Oy:n kiinteistöllä sijaitsevasta havaintoputkesta HP1.

Vesilaitoksella on välitön ilmoitusvelvollisuus terveydensuojeluviranomaiselle, mikäli veden laatu ei täytä talousveden mikrobiologisia tai kemiallisia laatuvaatimuksia tai laatutavoitteiden poikkeama voi aiheuttaa terveyshaittaa. Terveydensuojeluviranomaisella on puolestaan velvollisuus antaa tarvittaessa talousveden käyttörajoitteita tai käsittelyvaatimuksia. Pohjavedenottamoiden veden laadun turvaamisen kannalta oleellista on varmistaa, että ottamoiden läheisyydessä sijaitsevat riskitoiminnot eivät heikennä pohjaveden laatua. Ennakoivaa tarkkailua ehdotetaan toteutettavaksi seuraavien toimintojen osalta: Vähänummentien hulevedet (Vähänummen ottamo), käytöstä poistettu maankaatopaikka ja sen läheisyydessä sijaitseva romuttamo

(Kaunisnummen ottamo) sekä Perax Oy:n pintakäsittelylaitos (Sairaalan ottamo). Uudenmaan ELY-keskuksen kanssa ehdotetaan neuvoteltavaksi, voitaisiinko Vähänummentien pohjavesitarkkailu sisällyttää Uudenmaan tieverkoston pohjaveden laadun seurantaohjelmaan. Järvenpään kaupunki vastaa maankaatopaikan pohjavesitarkkailusta. Tarkkailutulokset tulisi toimittaa jokaisen näytteenottokierroksen tulosten valmistuttua valvontaviranomaisten lisäksi Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymälle ja terveydensuojeluviranomaiselle. Maankaatopaikan tarkkailutulokset ja muiden erillistarkkailujen tulokset ehdotetaan sisällytettäväksi vuosittain laadittavaan Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymän ottamoiden pohjavesitarkkailutulosten yhteenvetoraporttiin. Raportoinnissa voidaan noudattaa pohjavesiyhteistarkkailujen vuosiraportin raportointimallia (Kivimäki ym. 2017).

20 Lähdeluettelo

Britschgi, R., Rintala, J. & Puharinen, S.-T. 13.6.2018. Luonnos. Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojeleusuunnitelmien laadintaan. Suomen ympäristökeskus. 95 s. + liitteet.

FCG Planeko Oy. 11.5.2010. Nummenkylän maankaatopaikka, Vesitarkkailuohjelma. 5 s. + liitteet.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. 1.11.2013. Järvenpään hulevesisuunnitelma. 22 s. liitteet.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. 29.11.2019. Nummenkylän suljetun maankaatopaikan vesien tarkkailu – Vuosiyhteenveto 2019. 9 s. + liitteet.

Flood, J. (toim.), Rintala, I., Nyman, P. ja Aarnos, H. 2018. Sammutusjätevesien hallinta ja niiden ympäristövaikutukset. Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 8/2018. 42 s. + liitteet.

Haapala, T. ja Rimpiläinen, L. 7.1.2014. Hajajätevesineuvontaa Tuusulassa 2013. 31 s. + liitteet.

Järvenpään kaupunki. 26.11.2011. Reservikomppanian pientaloalue, Rakentamistapaohjeet. 2 s.

Järvenpään kaupunki. 7.3.2019. Vanha Valtatie 58, Rakentamistapaohje. 10 s.

Kantelinen, T. 2001. Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden suojeleusuunnitelma – Tuusula ja Järvenpää. Uudenmaan ympäristökeskus-monisteita Nro 101. Uudenmaan ympäristökeskus. 36 s. + liitteet.

Karonen, M., Mäntykoski, A., Lankiniemi, V., Nylander, E., Lehto, K. & Jalava, L. (toim.). 2015. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2016 – 2021. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 134/2015. 109 s. + liitteet.

Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksen tulosityksikköohje. 24.9.2019. Sammutusjätevesien talteenotto. 6 s.

Kivimäki, A.-L., Rautio, A., Korkka-Niemi, K., Brander, M., Nygård, M., Vahtera, H., Karhu, J., Salonen, V.-P., Kiirikki, M. ja Lahti, K. 2013. Vantaanjoen ja sen sivujokien hydrauliset yhteydet pohjavesimuodostumiin ja vaikutukset veden laatuun. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesien suojeleuyhdistys ry:n Julkaisu 69/2013. 121 s. + liitteet.

Kivimäki, A.-L., Lahti, K., Loikkanen, H., Lindholm, J., Ahonen, J., Backman, B., Kaipainen, T., Luoma, S., Pullinen, A., Kiirikki, M., Oksanen, A. & Pönni, J. 2017. Pohjavesien yhteistarkkailun kehittäminen – Loppuraportti. VHVSY ry:n Julkaisu 77/2017. 54 s.

Liikennevirasto. 2013. Pohjaveden hallinta alikulkupaikoilla. Geotekniikan käsikirja. Liikenneviraston oppaita 1/2013. 40 s. + liitteet.

Lindgren, V. 24.4.2020. Keski-Uudenmaan Veden pohjavedenottamoiden tarkkailutulokset vuosina 2018 – 2019. Vantaajoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry:n Raportti 12/2020. 55 s. + liitteet.

Luodeslampi, P. & Suomi, I.-E. 30.1.2020. Hajajätevesineuvontaa Vantaajoen valuma-alueella - Vuoden 2019 neuvonnan tulokset ja yhteenveto vuosista 2011-2019. Vantaajoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry:n Julkaisu 80/2020. 44 s. + liitteet.

Pyy, O., Haavisto, T., Niskala, K. & Silvola, M. 2013. Pilaantuneet maa-alueet Suomessa. Katsaus 2013. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27/2013. 52 s. + liitteet.

Pöyry Oy. 31.1.2017. WSP – Riskienhallintasuunnitelma. Tuusulan seudun vesilaitos kuntayhtymä. 51 s. + liitteet.

Pöyry Finland Oy. 18.9.2019. Nummenkylän vedenottamon pohjavesitutkimukset. Vedenjohtavuusmittaukset 20.8.2019. Keski-Uudenmaan Vesi Kuntayhtymä. 9 s. + liitteet.

Ramboll Finland Oy. 2019. Maantien 1452 parantaminen välillä Purola – maantie 140, Järvenpää ja Tuusula. Aluevaraussuunnitelma. 58 s. + liitteet.

Reinikainen, J. 2007. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet. Suomen ympäristö 23/2007. Suomen ympäristökeskus. 90 s. + liitteet.

Sallasmaa, O., Valjus, T., Majaniemi, J., Ahonen, J. & Kaipainen, T. 7.12.2016. Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden geologinen rakenneselvitys. Geologian tutkimuskeskuksen Arkitoraportti 82/2016. 14 s. + liitteet.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 2019. Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta -opas. 30 s. + liitteet.

Väylävirasto.2020. Pohjaveden suojelu maanteillä. Väyläviraston ohjeita 19/2020. 86 s. + liitteet.

Whitten, D.G.A. & Brooks, J.R.V. 1972. A Dictionary of Geology. Penguin Books. 495 p. + appendix.

WSP Finland Oy. 16.3.2012. Maaperän ympäristötekniinen selvitys, Tutkimusraportti, Järvenpään reservikomppania. 7 s. + liitteet.

WSP Finland Oy. 9.1.2014. Nummenkylän suljettu maankaatopaikka, Ympäristötekniiset tutkimukset, Tutkimusraportti. 9 s. + liitteet.

Ympäristöministeriö. 2014. Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014. 150 s. + liitteet.

ÅF-Consult Oy. 1.11.2012. Järvenpään kaupunki, Reservikomppanian alueen pilaantuneen maaperän tarkennettu riskinarviointi. 22 s. + liitteet.

Liite 1 Pohjavesien suojelun kannalta keskeisiä lakeja ja asetuksia

Ympäristönsuojelulaki 527/2014

Laki ympäristönsuojelulain muuttamisesta 19/2017

Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta 713/2014

Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä 1299/2004

Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muuttamisesta 1263/2014

Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006

Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä annetun asetuksen muuttamisesta 341/2009

Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 929/2016

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 1352/2015

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 401/2001

Jätelaki 646/2011

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös 344/1983 maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös maanalaisten öljysäiliöiden määräaikaistarkastuksista annetun kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen muuttamisesta 1199/1995

Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus öljylämmityslaitteistoista 1211/1995

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007

Laki pilaantuneiden alueiden puhdistamisen tukemisesta 246/2019

Kemikaalilaki 599/2013

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 390/2005

Laki kasvinsuojeluaineista 1563/2011

Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 24/2011

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta 855/2012

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista 856/2012

Valtioneuvoston asetus öljyvahinkojen torjunnasta 249/2014

Maa-aineslaki 555/1981

Valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta 926/2005

Valtioneuvoston asetus kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta 800/2010

Valtioneuvoston asetus kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta annetun asetuksen muuttamisesta 314/2017

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999

Terveydensuojelulaki 763/1994

Terveydensuojeluasetus 1280/1994

Valtioneuvoston asetus eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta 1250/2014

Valtioneuvoston asetus romuajoneuvoista 581/2004

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 868/2010

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista jakeluasemalla 415/1998

Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista 444/2010

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 157/2017

Valtioneuvoston asetus maankäyttö- ja rakennusasetuksen 62 ja 63 §:n muuttamisesta 283/2011

Valtioneuvoston asetus vesitalousasioista 1560/2011

Valtioneuvoston asetus asfalttiasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista 846/2012

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 103/2015

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista annetun valtioneuvoston asetuksen 36 §:n muuttamisesta 960/2016

Valtioneuvoston asetus ilmoituksenvaraisista eläinsuojista 138/2019

Vesilaki 587/2011

Vesihuoltolaki 119/2001

Laki vesihuoltolain muuttamisesta 681/2014

Vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60/EY)

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/118/EY pohjaveden suojelusta pilaantumiselta ja huononemiselta (pohjavesidirektiivi)

Liite 2 Yleistä tietoa pohjavesiriskeistä

Rakentaminen

Savikkoalueet ja saven alapuoliset pohjavesimuodostumat aiheuttavat rajoituksia rakentamiselle. Mikäli kaivamalla ja esirakentamisella häiritään pohjaveden virtausolosuhteita, voi muodostua uusia hallitsemattomia pohjaveden purkaumia. Savialueille ei voida rakentaa perusmaan varaan, vaan rakennukset on perustettava tukipaaluille. Myös tiheä tukipaalutuskenttä voi häiritä pohjaveden virtausolosuhteita, aiheuttaen paineellisen pohjaveden virtausta paalutusreikiä pitkin. Pohjavedenpinnan lasku voi savikkoalueilla johtaa rakennusten painumiseen ja tiepäällysteiden rikkoontumiseen. Paineellisen pohjavesiesiintymän varastokerroin on yleensä hyvin pieni, joten jo pieni vesimäärän poistaminen esiintymästä voi johtaa merkittävään painetason laskuun (Suomen Kuntaliitto 2012).

Rakentamiseen liittyvä kiinteistöjen asfaltointi, päällystetyt tealueet ja rakennukset sekä hulevesien keruu ja johtaminen muualle vähentävät pohjaveden muodostumista. Muodostuvan pohjaveden määrää voidaan turvata imeyttämällä hulevesiä. Imeyttämisessä pitää kuitenkin varmistaa, että hulevesissä ei esiinny liuenneita haitallisia aineita, jotka voivat kulkeutua pohjavesikerrokseen. Esimerkiksi katu- ja tealueiden, pysäköintialueiden ja pienteollisuusalueiden hulevedet on syytä johtaa pohjavesialueen ulkopuolelle. Jos riskitoimintojen alueella imeytetään hulevesiä, ne pitää esikäsitellä hiekan- ja öljynerotuskaivoilla ennen varsinaista käsittelyä esimerkiksi biopidätysalueilla (humuspitoinen pintamaa, haitta-aineita pidättävä kasvillisuus, biologisesti aktiivinen pintamaa ja juuristo). Valuma-aluelähtöisessä maankäytön suunnittelussa korkeimmat vedenjakaja-alueet, jotka usein ovat pohjaveden muodostumisalueita, ja rakentamattomat vettäläpäisevät selännealueet pyritään säilyttämään rakentamattomina tai sellaisessa käytössä, että pohjaveden imeyttäminen on mahdollista (Suomen Kuntaliitto 2012).

Pilaantuneet maa-alueet

Valtakunnallisen yhteenvedon mukaan vuonna 2017 tehtiin yhteensä 234 pilaantuneiden maiden puhdistamista koskevaa päätöstä (Jylhä ym. 2019). Tehdyissä puhdistuspäätöksissä yleisimpiä pilaavia toimintoja olivat polttonesteiden jakelu, moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus, rakennusten lämmitysöljysäiliöt, energialaitokset ja polttonesteiden varastot sekä öljy- ja kemikaalivahinkoalueet. Päätösten perusteella yleisin haitta-aineryhmä oli sekä vuoden 2017 että 2014 selvityksen perusteella öljyt ja oksygenaatit sisältäen bensiini- ja öljyjakeet sekä bensiinin lisäaineet (MTBE-TAME). Toiseksi yleisimpiä olivat metallit ja puolimetallit ja kolmanneksi polyaromaattiset hiilivedyt ja aromaattiset hiilivedyt (Jylhä ym. 2019). Alueilla, jotka ovat pilaantuneet öljyhiilivedyillä, maakerroksissa esiintyy tyypillisesti öljyjakeita C₅-C₄₀, bentseeniä, tolueneja, etyylibentseeniä, ksyleeniä (BTEX-yhdisteet), bensiinin lisäaineita MTBE:tä ja TAME:a ja/tai polyaromaattisia hiilivetyjä (PAH-yhdisteet) (Pyy ym. 2013).

ELY-keskusten ylläpitämä Maaperän tilan tietojärjestelmä sisältää perustiedot kiinteistöistä, joiden alueella nykyisen tai aikaisemman toiminnan luonteen vuoksi on mahdollisuus haitta-ainesten esiintymiseen maaperässä. Maaperän tilan tietojärjestelmään tallennetut kohteet luokitellaan neljään lajiluokkaan (toimiva kohde, selvitystarve, arvioitava tai puhdistettava, ei puhdistustarvetta) tutkittujen haitta-ainepitoisuuksien, pilaantuneisuuden ja arvioidun puhdistustarpeen perusteella. Maaperän tilan tietojärjestelmään kirjattu luokittelu koskee kohdetta eli kiinteistön osa-aluetta, ei koko kiinteistöä.

Yritystoiminta

Yritystoiminnan pohjavesiriskit aiheutuvat pohjavedelle öljyjen ja muiden kemikaalien kuljetuksesta, varastoinnista ja käytöstä. Pohjaveden pilaantumisariskiä aiheuttavat mm. viemäreiden tai säiliöiden vuodot, kemikaalien varastointi- ja käsittelyalueiden puutteellinen suojaus tai vaarallisten jätteiden varomaton varastointi. Kemikaalia voi vuotaa maaperään pitkään, jos vuotoa ei havaita. Yleisimpiä käytössä olevia haitallisia aineita ovat polttoöljyt, hydraulikkaöljyt, voiteluöljyt, maalit, liimat, pintakäsittelyaineet, pesuaineet ja liuottimet (mm. klooratut hiilivety-yhdisteet) ja erilaiset hapot.

Öljysäiliöt

Öljysäiliöiden käyttöön liittyy vaara lämmitysöljyn vuotamisesta maaperään. Erityisesti maanalaisesta säiliöstä voi tapahtua pitkäaikaista vähittäistä vuotoa, jos metallisen säiliön pohjaan on syöpyntynyt reikiä. Myös öljysäiliöiden putkistoista ja niiden liitoskohdista voi tapahtua vähittäistä vuotoa, jota ei havaita välittömästi. Lämmitysöljy koostuu pääasiassa mineraaliöljyjakeista C₈-C₂₁. Kevyen polttoöljyn alifaattisten jakeiden C₈-C₁₀ liukoisuus veteen on 0,325 mg/l, jakeiden C₁₀-C₁₂ 0,0261 mg/l, jakeiden C₁₂-C₁₆ 0,00059 mg/l ja jakeet molekyylikoosta C₁₆ ylöspäin ovat lähes liukenemattomia (Reinikainen 2007).

Polttoaineen jakeluasemat ja polttoainevuodot

Nykykäytännön mukaan uudet polttoaineen jakeluasemat pyritään sijoittamaan muualle kuin pohjavesialueille, mutta vielä vuonna 2007 tehdyssä selvityksessä tärkeillä pohjavesialueilla sijaitsevia 222 huoltamoita (Tidenberg ym. 2009). Viime vuosina moni pohjavesialueella sijainnut jakeluasema on lopettanut toimintansa. Huoltoasemilla polttoainesäiliöt ovat pääsääntöisesti maanalaisia. Varsinaisten polttoaineen jakeluasemien lisäksi käytössä on lukuisia määriä teollisuuslaitosten ja yritysten omia polttoaineen jakelupisteitä, joissa on yleensä maanpäällinen polttoainesäiliö. Myös maarakennustyömailla on omia polttoainesäiliöitä.

Jakeluasemilla maaperään mahdollisesti vuotavia haitta-aineita ovat öljyhiilivedyt C₅-C₄₀, bentseeni, etyylibentseeni, tolueni, ksyleeni, MTBE ja TAME. Usein pohjavesitarkkailussa tarkkailaan myös haihtuvien hiilivetyjen kokonaispitoisuutta (TVOC) (Tidenberg ym. 2009). Bensiini sisältää öljyjakeita C₄-C₁₂, dieselöljy ja kevyt polttoöljy jakeita C₈-C₂₁ (Reinikainen 2007). Hiilivetyyhdisteiden vesiliukoisuus vaihtelee merkittävästi. Bensiinin komponenteista MTBE on vesiliukoisin (taulukko 1), ja se on paras indikaattori tuoreelle päästölle, kun taas ksyleenin esiintyminen viittaa vanhaan päästöön. MTBE:n makukynnykseksi vedessä on määritetty 40 µg/l ja hajukynnykseksi 15 µg/l (Tidenberg ym. 2009).

Pohjavesikerroksessa öljy-yhdisteet kulkeutuvat pohjavesikerroksen pinnalla erillisfaasina ja osittain myös pohjavesikerroksen pintaosassa liunneena. Veteen liukenevia komponentteja (BTEX-yhdisteet, MTBE) esiintyy myös syvemmällä pohjavesikerroksessa, etenkin etäämmällä päästölähteestä. Raskaammat öljyhiilivedyt pidättyvät maakerrokseen, jossa ne biohajoavat hitaasti. Öljyhiilivetyjen biologinen hajoaminen on nopeinta suoraketjuisilla alkaaneilla. Molekyylikooltaan raskaiden PAH-yhdisteiden ja haaroittuneiden syklisten alifaattisten öljy-yhdisteiden biohajoaminen on erittäin hidasta (Reinikainen 2007). Erittäin hidasta on myös MTBE:n biohajoaminen. Koska MTBE ei myöskään pidäty maaperän hiukkasiin, voi se kulkeutua etäälle päästölähteestä. Bensiinin aiheuttamissa pohjaveden pilaantumistapauksissa MTBE kulkeutuu pilaantumisyvyhykkeen reunalla, ja se indikoi usein ensimmäisenä pohjaveden pilaantumista hiilivedyillä (Tidenberg ym. 2009).

Taulukko 1. Alifaattisten ja aromaattisten öljyhiilivetyjakeiden ja polttoaineiden komponenttien liukoisuus veteen (Reinikainen 2007, Tidenberg ym. 2009).

Hiililuku	Liukoisuus veteen mg/l +10°C:ssa
Alifaattiset yhdisteet	
C5 - C6	28
C6 – C8	4,2
C8 – C10	0,325
C10 – C12	0,0261
C12 – C16	0,00059
>C16 – C35	0,00000999
Aromaattiset yhdisteet	
C5 – C7	220
C7 – C8	130
C8 – C10	65
C10 – C12	25
C12 – C16	5,8
C16 – C21	0,65
C21 – C35	0,0066
Polttoaineiden komponentit	
bentseeni	1990
tolueeni	611
etylibentseeni	159
ksyleeni	209
MTBE	51000

Energiakaivot

Energiakaivojen rakentamisaikana ja käytössä on tunnistettu riskejä, jotka voivat aiheuttaa pohjaveden laadun ja/tai määrän muutoksia (Juvonen ja Lapinlampi 2013). Mahdollisia haitallisia vaikutuksia voivat aiheuttaa:

- pinnalta valuvien vesien pääsy pohjaveteen puutteellisesti tiivistettyjen kaivorakenteiden tai suojauskerrosten takia;
- poraaminen ja kaivutyöt pilaantuneilla maa-alueilla;
- orsivesikerroksen puhkeaminen poraamisen yhteydessä;
- kalliopohjaveden eri kerrosten sekoittuminen;
- porauksen aiheuttamat muutokset pohjavedenpinnan tasossa ja veden laadussa;
- pohjaveden lämpötilamuutos;
- lämmönkeruunesteiden vuodot.

Energiakaivoa poratessa voi kallioperän raoissa olevalle kalliopohjavedelle avautua uusia kulureittejä, mikä voi johtaa antoisuuden muutoksiin lähitöillä olevissa porakaivoissa ja pahimmillaan veden pinnan alenemiseen niin, että porakaivoa ei voi enää käyttää talousvesikaivona. Lämmönkeruunesteinä käytetään nykyisin yleisimmin etanolia, mutta jonkin verran on käytetty myös betaiinia ja kaliumformiaattia. Lämmönkeruunesteet sisältävät lisäaineina denaturointiaineita, joita ovat mm. metyyliketoni, metyyli-isobutyliketoni, isopropanoli ja n-butanoli (Juvonen ja Lapinlampi 2013). Jos lämmönkeruunesteitä pääsee vuotamaan pohjaveteen, etanoli hajotetaan kohtuullisen nopeasti, mutta hajoaminen aiheuttaa välillisesti haitallisia pohjaveden

laadun muutoksia: happipitoisuus laskee, hapetus-pelkistys-potentiaali laskee ja olosuhteet voivat muuttua pelkistäviksi lisäten mm. raudan ja mangaanin esiintymistä liukoisessa muodossa, mikrobikasvu lisääntyy ja pH laskee.

Haja-asutuksen jätevedet

Jos kiinteistökohtaiset jäteveden käsittelymenetelmät ovat puutteellisia, voivat asumajätevedet aiheuttaa paikallisesti pohjaveden laadun heikkenemistä. Vettä hyvin läpäisevien irtomaakerrosten kautta taudinaiheuttajamikrobeja voi kulkeutua pohjaveteen, ja myös ravinnepitoisuudet voivat nousta luonnontilaista pitoisuutta korkeammiksi.

Maatalous ja eläintilat

Peltoviljelyyn liittyvät pohjaveden laatuun mahdollisesti vaikuttavat toiminnot ovat lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö. Keinolannoitteiden lisäksi käytetään orgaanisia lannoitteita. Yleisin maatalouden aiheuttama pohjavesihaitta on nitraattipitoisuuden nousu (Karonen ym. 2015). Viljelytiloilla on myös ulkotiloissa säilytettäviä polttoainesäiliöitä.

Karjatalouteen liittyviä mahdollisia pohjavesiriskejä ovat lannan ja virtsan ravinnepäästöt (fosfori ja typpi), tauteja aiheuttavat mikrobit sekä eläinsuojien lämpökeskusten polttoainesäiliöt. Uudenmaan alueella on runsaasti erikokoisia hevostiloja, joista osa sijaitsee pohjavesialueilla tai niiden läheisyydessä. Kettusen ym. (2013) arvion mukaan hevostarhojen potentiaalinen ravinnekuormitus vastaa useiden kymmenien, jopa muutaman sadan asukkaan puhdistamattomien jätevesien kuormitusta. Ravinnekuormitusta saadaan ehkäistyä jaloittelutarhojen ja tallien säännöllisellä ja asianmukaisella lantahuollolla. Lantavaraston tulee olla tiivispohjainen ja sen rakenteiden tulee estää myös valumavesien pääsyn ympäristöön. Myös tilapäisen lantavaraston tulee olla katettu tai peitettävissä ja sillä tulee olla tiivispohjainen alusta (Mäihäniemi 26.3.2017).

Maa-aineksen ottoalueet

Maa-aineksen otto voi aiheuttaa muutoksia muodostuvan pohjaveden määrään ja laatuun. Pintakasvillisuuden ja maannoskerroksen poistamisen seurauksena haihtuminen vähenee, ja sadannan sekä lumien sulamisvesien imeytyminen vajovesikerrokseen ja kulkeutuminen pohjavesikerrokseen lisääntyy. Seurauksena on pohjaveden pinnankorkeuksien nousu. Lisäksi pohjavedenpinnan vaihteluväli (vuodenaikaisvaihtelu) kasvaa. Luonnontilaisilla pohjavesialueilla vuodenaikaisvaihtelu on noin 0,3 – 0,5 m, ja laajoilla maa-aineksen ottoalueilla 1,0 – 1,5 m (Hatva ym. 1993). Käytöstä poistetuilla maa-aineksen ottoalueilla pohjavesikerrosta suojaavan vedellä kyllästymättömän irtomaakerroksen paksuus voi olla vain muutamia metrejä, joten haitalliset aineet ja yhdisteet kulkeutuvat maan pinnalta pohjaveteen helpommin kuin luonnontilaisilla alueilla. Jälkihoitamattomat vanhat maa-aineksen ottoalueet ovat riski pohjaveden laadulle myös siksi, että niitä käytetään usein luvattomina kaatopaikkoina, ja niihin kertyy jätettä ja romua.

Tieliikenne ja liukkaudentorjunta

Liukkaudentorjuntakemikaalien lisäksi vilkkaasti liikennöidyillä tieosuuksilla pohjaveden pilaantumisvaaraa aiheuttavat vaarallisten aineiden kuljetusten liikenneonnettomuudet. Onnettomuustapauksissa maaperään voi kulkeutua polttoainehiilivetyjä ja niiden lisäaineita (mm. MTBE, TAME) sekä kemikaaleja, joiden kulkeutumisominaisuudet maaperässä ja pohjavedessä vaihtelevat suuresti. Luiskasuojauksen tavoitteena on suojata pohjavesi sekä liukkaudentorjunta-aineilta että vaarallisilta kemikaaleilta.

Vaihtoehtoisista liukkaudentorjunta-aineista kaliumformiaatti on osoittautunut lupaavimmaksi Suomen olosuhteissa (Hellstén ym. 2002). Suomen ympäristökeskuksen antaman ohjeistuksen mukaan on kaliumformiaatin käyttöönottoa harkittaessa kuitenkin otettava huomioon, että kaliumformiaatin hajoaminen kuluttaa happea niin pohjavedessä kuin myös muissa vesistöissä. Tämän vuoksi hydrogeologisten olosuhteiden tulisi olla sellaiset, että kaliumformiaatti ehtisi hajota pohjaveden yläpuolisissa maakerroksissa kaliumioneiksi, hiilidioksidiksi ja vedeksi ennen pohjaveteen kulkeutumista. Runsaasti orgaanista ainesta sisältävä mikrobiologisesti aktiivinen maaperän pintakerros on formiaatin hajoamisen kannalta ensiarvoisen tärkeä. Maannoskerroksen tai nurmetuksen alapuolisessa hiekkaisessa maaperässä 1 – 2 m paksuinen pohjaveden pinnan yläpuolinen kyllästymätön vyöhyke on riittävä. Mikäli alueella (tienpientareet tms.), johon formiaattipitoista vettä päätyy, ei ole orgaanista ainesta sisältävää pintakerrosta ja maaperä on karkearakeista, tulee kyllästymättömän vyöhykkeen olla huomattavasti paksumpi (> 4 m) (Salminen ym. 2010).

Viemäriverkosto

Vesi- ja viemäriverkostot ovat Suomessa laajalti ikääntyneitä, ja vanhoilla betonisen verkoston alueilla on riski putkirikkoihin ja –vuotoihin. Viemäriverkoston rappeutumisen seurauksena viemäreihin valuu hulevesiä, lisäten vesimääriä jätevedenpuhdistamoilla. Joissakin tilanteissa voi tapahtua jäteveden vuotoa rikkoutuneesta putkistosta ympäröiviin maakerroksiin. Viemäriverkoston päästöjä selvittävässä tutkimuksessa (Juvonen ym. 2014) jätevesipäästöjä indikoivia aineita, joita pohjavedessä ei esiinny luontaisesti, havaittiin useassa pohjaveden tarkkailupisteessä. Päästölähde eli tarkka vuotokohta viemäriverkostossa todettiin vaikeaksi jäljittää.

Vanhat kaatopaikat ja maankaatopaikat

Vanhojen yhdyskuntajätteen ja teollisuusjätteen kaatopaikkojen vaikutusalueella pohjavedessä voi esiintyä monenlaisia laadun muutoksia. Usein on mahdoton saada tarkkaa tietoa kaatopaikalle viedyn jätteen koostumuksesta. Tyypillisesti vanhojen kaatopaikkojen tarkkailuihin sisällytetään seuraavia kaatopaikan vaikutusta ilmentäviä laatuparametrejä: taudinaiheuttajamikrobit, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, ammonium-typpi, kloridi, sulfaatti, sinkki, nikkeli, alumiini, rauta, mangaani, kupari, kromi, arseeni, elohopea, kadmium, lyijy, VOC-yhdisteet, öljy-yhdisteet C₁₀-C₄₀, PAH-yhdisteet, PCB-yhdisteet, haihtuvat rasvahapot (VFA) sekä fenolit ja kloorifenolit (Arola 2011).

Maankaatopaikoille edellytetään loppusijoitettavaksi vain pilaantumattomia ylijäämämaita. Läjitetävien maa-ainesten haitta-ainepitoisuuksia ei kuitenkaan läheskään aina tutkita edustavalla näytteenotolla ja laboratorioanalyysillä. Pilaantumattomien ylijäämämaiden läjitys- ja käsittelyalueilla on havaittu pinta- ja pohjavesissä taustapitoisuuksia korkeampia pitoisuuksia mm. sulfaatilla, sähkönjohtavuudella sekä liukoisella raudalla, mangaanilla, sinkillä ja uraanilla. Yksittäisissä tapauksissa läjitysalueiden veloitettarkkailussa on todettu pintavesissä öljyhiilivetyjä C₁₀-C₄₀ ja bensiinin lisäainetta TAME:a. Myös pohjavesissä on paikoitellen jäljitetty öljyhiilivetyjä C₁₀-C₄₀ (Clergeaud 2020). Läjitetävistä ylijäämämaista voi liueta myös ravinteita ja vesien hygieenistä laatua heikentäviä mikro-organismeja. Haitallisia aineita ja yhdisteitä kulkeutuu alueen vesiin hienorakeisen kiintoaineen mukana, mutta myös liukoisessa muodossa (Kivimäki ym. 2020).

Lähdeluettelo

- Arola, M: 2011. Selvitys käytöstä poistettujen kaatopaikkojen pinta- ja pohjavesitarkkailusta Uudella maalla. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisu 6/2011. 40 s.
- Clergeaud, J. 2020. Maanlajitusalueiden vaikutukset pinta- ja pohjavesiin Vantaanjoen valuma-alueella. Pro gradu-tutkielma, Helsingin yliopisto, Geotieteiden ja maantieteen osasto. 103 s. + liitteet.
- Hatva, T., Hyyppä, J., Ikäheimo, J., Penttinen, H. & Sandborg, M. 1993. Soranoton vaikutus pohjaveteen. Raportti VI: Pohjavesi ja soranotto. Tutkimusraportti 1/1993, Ympäristöministeriö. 51 s. + liitteet.
- Hellstén, P., Nystén, T., Kokkonen, P., Valve, M., Laaksonen, T., Määttä, T. & Miettinen, I. 2002. Vaihtoehtoisten liukkaudentorjunta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen. Suomen ympäristö 552. Suomen ympäristökeskus. 59 s. + liitteet.
- Juvonen, J. ja Lapinlampi, T. 2013. Energiakaivo. Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa. Ympäristöopas 2013. 52 s. + liitteet.
- Juvonen, J. ym. 2014. Viemäriverkoston kunto ja päästöselvitykset pohjavesialueella. VAURI-hankkeen raportti.
- Jylhä, H., Pyy, O. & Tuomainen, J. 2019. Pilaantuneiden maa-alueiden puhdistuksiin liittyvät päätökset vuonna 2017. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 10/2019. 31 s.
- Karonen, M., Mäntykoski, A., Lankiniemi, V., Nylander, E., Lehto, K. & Jalava, L. (toim.). 2015. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2016 – 2021. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 134/2015. 109 s. + liitteet.
- Kettunen, R., Toikkanen, E., Laaksonen, T., Koljonen, J. ja Onnila, P. 2013. Hulevesien laadun huomioiminen pohjavedenoton ja ympäristön suojelussa. Vesitalous 3/2013. s. 11 - 14.
- Kivimäki, A.-L., Clergeaud, J., Hyrsky, M. & Tolvanen, O. 24.6.2020. Maanlajitusalueet Vantaanjoen valuma-alueella ja niiden vaikutukset vesiin sekä haittoja ehkäisevät kalataloudelliset kunnostukset – Väli-raportti. 36 s. + liitteet.
- Mäihäniemi, M. 26.3.2017. Hevosenlannan hyödyntämisvaihtoehdot ja niiden vaikutukset ympäristöön. Diplomityö, Aalto-yliopisto, Kemian, bio- ja materiaalitekniikan maisteriohjelma. 96 s. + liitteet.
- Pyy, O., Haavisto, T., Niskala, K. & Silvola, M. 2013. Pilaantuneet maa-alueet Suomessa. Katsaus 2013. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27/2013. 52 s. + liitteet.
- Reinikainen, J. 2007. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet. Suomen ympäristö 23/2007. Suomen ympäristökeskus. 90 s. + liitteet.
- Salminen, J., Nystén, T. & Tuominen, S. 2010. Vaihtoehtoiset liukkaudentorjunta-aineet ja pohjavesien suojelu. MIDAS2-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristö 22/2010. Suomen ympäristökeskus. 41 s. + liitteet.
- Suomen Kuntaliitto. 2012. Hulevesiopas. 298 s.
- Tidenberg, S., Taipale, T. & Gustafsson, J. 2009. MTBE ja TAME pohjavesiriskinä Suomessa. Suomen ympäristö 29/2009. 80 s. + liitteet.

Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden suoje- lusuunnitelma - Päivitys 2020

Nummenkylän ja Kellokosken pohjavesialueiden suoje-
lusuunnitelma päivitettiin vuoden 2020 aikana. Päivitystä varten lä-
hetettiin alueiden asukkaille ja yrityksille kyselyt sekä koottiin
alueiden pohjavesiolosuhteita selvittävien uusimpien tutki-
musten tulokset. Pohjaveden laatutietoja tarkasteltiin usean
vuoden ajalta mahdollisten muutostrendien tunnistamiseksi.
Pohjavesiriskit kartoitettiin ja arvioitiin riskien merkittävyyttä.
Tähän raporttiin on koottu päivitystyön tulokset ja esitetty
tarvittavat pohjaveden suoje-lutoimenpiteet.



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

Ratamestarinkatu 7 b, 3. krs, 00520 Helsinki

p. (09) 272 7270, vhvsy@vantaanjoki.fi

www.vhvsy.fi