



RAUHALA / KATRIINANTIE -ALUEEN KAIVOVESITUTKIMUS

2015

SISÄLLYS

Johdanto.....	3
Tutkimuksen kohteet ja suoritus	3
Kaivovesien tutkimukset	5
Vesianalyysit	5
Mikrobiologinen tutkimus.....	5
Sameus	5
Väri.....	5
pH.....	5
Sähkönjohtavuus.....	5
KMnO ₄ -luku.....	6
Nitraatti, nitriitti ja ammonium.....	6
Kovuus.....	6
Rauta ja mangaani.....	6
Fluoridi	7
Arseeni	7
Radon ja uraani	7
Aistinvarainen tutkimus	7
Vesitulokset	7
Ylitykset	9
Kyselyn tulokset.....	10
Johtopäätökset	10
Veden laatua heikentävät tekijät.....	10
Korroosio-ominaisuudet	10
Veden riittävyys.....	11
Veden Laatu	11
Tutkimuksen hyödyt asukkaille	11

JOHDANTO

Vantaan ympäristökeskuksessa tehdään kaivovesitutkimuksia tarkoituksena selvittää kunnallisen vesijohtoverkoston ulkopuolisten asuinalueiden kaivoveden laatua ja sen riittävyttä. Vuoden 2015 tutkimuskohteeksi valittiin Länsi-Vantaalla sijaitseva asuinalue, tarkemmin Kuusistontielle olevat taloudet ja osa Katinkalliontiellä olevista talouksista sekä aluerajauksen sisälle sijoittuvat Katriinantien taloudet. Pärehöyläntien kiinteistöt eivät ole mukana tutkimuksessa, koska ne ovat liittyneet kunnalliseen vesijohtoverkoston. Talousvesikaivojen valvonnassa noudatetaan Sosiaali- ja terveysministeriön asetusta pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001).

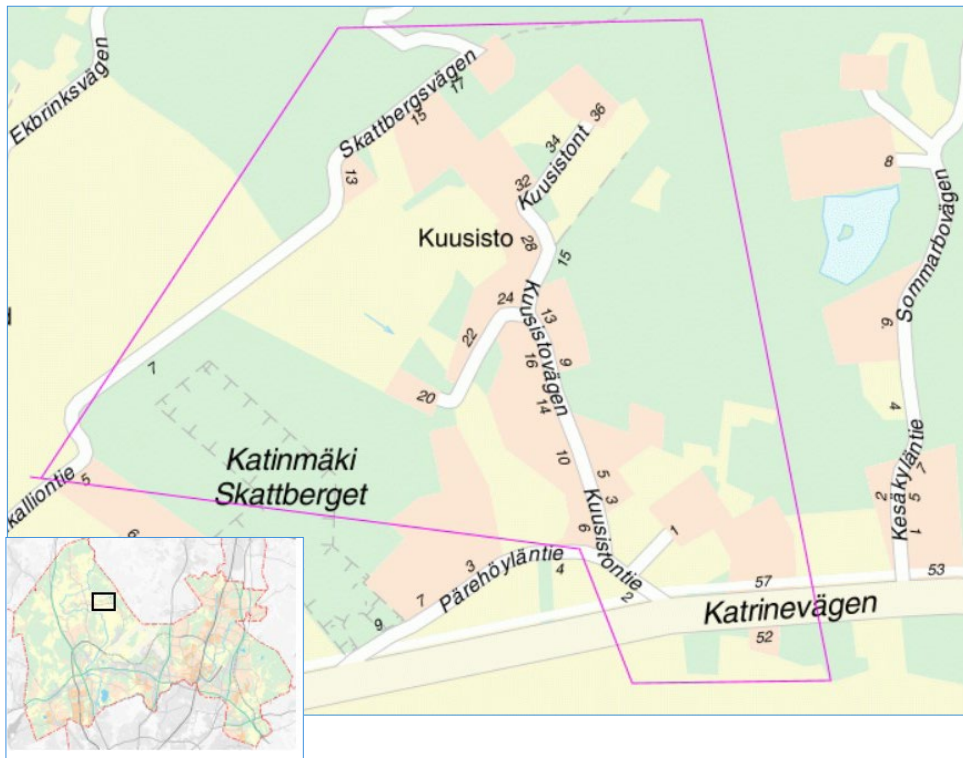
TUTKIMUKSEN KOHTEET JA SUORITUS

Tutkimus toteutettiin kesäkuussa 2015. Kohdealueen noin 30 talouteen jaettiin kirje, jossa pyydettiin tutkimuksesta kiinnostuneita ilmoittautumaan tutkimukseen. Kirjeen mukana toimitettiin kyselylomake, jolla pyrittiin mm. selvittämään asukkaiden mielipiteitä veden riittävydestä ja heidän omia havaintojaan kaivovetensä laadusta. Määräaikaan mennessä ilmoittautui 16 taloutta. Vesinäytteet haettiin kesäkuussa. Näytteet otettiin talon sisällä olevasta vesihanasta, mahdollisen vedenkäsittelyn jälkeen. Näytteet tutkittiin Metropolilabissa Helsingissä.

Kaikille tutkimuksessa mukana olleille talouksille lähetettiin veden tutkimustodistus, tietoa yleisimmistä kaivovesistä tehtävistä tutkimuksista ja eri tutkittavien aineiden vaikutuksista vedenlaatuun sekä tarvittaessa kaivon desinfiointiohje. Talouksia, joiden veden laadussa todettiin terveyteen vaikuttavia tekijöitä, ohjeistettiin henkilökohtaisesti.

Alla olevassa kuvassa on rajattuna tutkimusalue ja sen alapuolella olevassa taulukossa on esitetty tutkimuksessa mukana olleiden talouksien jakautuminen alueella.

Kuva 1: Tutkimusalue



Taulukko 1: Tutkimukseen osallistuneet taloudet

	taloudet	porakaivot	rengaskaivot
	kpl	kpl	kpl
Kuusistontie	13	6	7
Katriinantie	2	0	2
Katinkalliontie	1	1	0

KAIVOVESIEN TUTKIMUKSET

Tutkimuksella oli tarkoitus saada yleiskuva alueella käytettävän veden laadusta sekä ympäröivän toiminnan mahdollisista vaikutuksista kaivovesien laatuun. Tutkimus sisälsi sekä mikrobiologisia ja kemiallisia analyysejä että aistinvaraisen arvion. Kemiallisissa analyyseissä oli mukana myös laatuparametreja, joilla on vaikutusta veden korroosio-ominaisuuksiin ja sitä kautta käytettävän talousveden laatuun. Porakaivoista määritettiin lisäksi fluoridi, arseeni, uraani ja radon, joiden esiintymisen kaivovesissä on nimenomaan tyyppillistä porakaivoissa.

VESIANALYYSIT

MIKROBIOLOGINEN TUTKIMUS

Mikrobiologiseen tutkimukseen kuului koliformisten bakteerien ja *Escherichia coli* -bakteerin määrittäminen. Koliformisten bakteerien esiintyminen kuvastaa veden yleistä likaantumista, esimerkiksi pintavesien joutuessa pohjaveteen. *E.coli* -bakteerit puolestaan viittaavat veden ulosteperäiseen saastumiseen kuten jätevesien kulkeutumiseen kaivoon. Talousvesikaivojen vedessä koliformisia bakteereja tulee olla vähemmän kuin 100 mpn/100 ml. *E.coli* -bakteereja ei talousvedessä saa esiintyä.

SAMEUS

Veden sameus johtuu usein savesta tai raudasta, eikä sillä sinänsä ole terveydellisiä haittavaikutuksia. Kaivoveden sameus voi olla osoituksena pintavesien pääsystä kaivoon. Sameudelle on asetettu laatusuositus alle 1 FNU, aistinvaraisesti sameus on havaittavissa 4-5 FNU:n pitoisuudessa.

VÄRI

Veden väri johtuu yleisesti värillisistä orgaanisista yhdisteistä, joita voi tulla pintavesien päästessä kaivoon. Maaperästä voi myös liueta veteen rautaa tai mangaania, millä on vaikutusta veden väriin. Väriluvulla ei ole suoraa terveydellistä vaikutusta. Väriin suositusraja-arvo on 5 mg Pt/l.

pH

Rengaskaivojen vesi on Suomessa yleensä hapan (pH alle 7) ja porakaivojen emäksistä (pH yli 7). Laatusuosituksen tavoitetaso pH:lle on 6,5-9,5. Vesi ei saa olla kuitenkaan haitallisessa määrin syövyttävää eikä haitallisessa määrin kalkkisaostumia lisäävää, joten käytännössä tulee pyrkiä pH-arvoon 7,0-8,8.

SÄHKÖNJOHTAVUUS

Veden sähkönjohtavuus kuvaa veteen liuenneiden mineraalisuolojen määrää. Sähkönjohtavuuden avulla ei voida arvioida veden terveydellisiä vaikutuksia. Laatusuositus sähkönjohtavuudelle on alle 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mutta korroosio-ongelmien välttä-

miseksi on kuitenkin pyrittävä pienempään sähköjohtavuuteen.

KMNO₄-LUKU

Kaliumpermanganaattiluku kertoo kaivovedessä olevasta orgaanisesta maa-aineksesta, humuksesta. Humus sinällään ei ole terveydellinen haittatekijä, mutta se osoittaa pintavesien pääsyä kaivoon ja värjää vettä ruskeaksi. KMnO₄-luku kuuluu laatusuositukseen ja sille on asetettu raja-arvo 20 mg/l. Kaivovedelle hyvä arvo on kuitenkin alle 5 mg/l.

NITRAATTI, NITRIITTI JA AMMONIUM

Typpiyhdisteitä on kallioperässä erittäin vähän. Nitraattia, nitriittiä ja ammoniumia tulee kaivoveteen yleensä lannoitteista, mutta myös jätevesien vaikutus voi näkyä pitoisuuksien kohoamisena. Nitriitin esiintyminen talousvedessä on merkkinä bakteeritoiminnasta esimerkiksi vesijohdoissa. Nitraatti ja nitriitti voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Nitraatin aiheuttamat terveysriskit kohdistuvat imeväisikäisiin lapsiin, joilla nitraatista muodostuva nitriitti voi aiheuttaa häiriöitä punasolujen happiaineenvaihduntaan. Ruuansulatuselimistössä muodostuvan nitriitin epäillään myös aiheuttavan mahalaukun ja virtsarakon syöpää. Näiden terveydellisten syiden perusteella nitraatille on asetettu laatuvaatimuksissa raja-arvo 50 mg/l ja nitriitille 0,5 mg/l. Ammoniumin ei ole todettu aiheuttavan terveyshaittaa, mutta suurina pitoisuuksina se voi aiheuttaa pistävää hajua ja makua veteen. Ammoniumin laatusuositusraja-arvo on 0,5 mg/l.

KOVUUS

Veden kovuus aiheutuu pääasiassa veteen liuenneesta kalsiumista ja magnesiumista. Korkea kovuus lisää kalkin saostumista putkistoon, mistä syystä pH:n on oltava sitä alempi, mitä korkeampi veden kovuus on. Liian alhainen veden kovuus on eräs putkistojen korroosioon vaikuttava tekijä. Kovuudelle ei ole asetettu raja-arvoa. Hyvässä vedessä kovuus on välillä 0,5-1,0 mmol/l.

RAUTA JA MANGAANI

Rauta ja mangaania esiintyy yleisesti Suomen maaperässä. Pohjavesissä ne esiintyvät yleensä yhdessä, rautaa kuitenkin huomattavasti enemmän. Raudan ja mangaanin haittavaikutuksia on pidetty lähinnä teknisinä ja esteettisinä eli ne aiheuttavat pyykin ja saniteettikalusteiden värjäytymistä, pahaa makua veteen ja saostumia putkistoon. Syksyllä 2013 julkaistiin uutta tutkimustietoa mangaanin terveysvaikutuksista, minkä mukaan juomaveden mangaani on yhteydessä lasten oppimis- ja käyttäytymishäiriöihin, hienomotoriseen kömpelyyteen ja alentuneeseen älykkyydosamäärään. Vaikutukset on todettu 1-12-vuotiailla lapsilla, kun juomaveden mangaanipitoisuus ylittää 100 µg/l. Raudan suositusraja-arvo on 400 µg/l ja mangaanin 100 µg/l.

FLUORIDI

Fluoridia esiintyy erityisesti rapakivialueilla ja porakaivovesissä myös rapakivialueiden ulkopuolella. Fluoridi on ihmiselle välttämätön hivenaine, mutta liiallisissa määrin terveydelle haitallinen aiheuttaen hammaskiilteen muodostumishäiriöitä ja lisäksi luun murtumisherkkyttä. Korkeat fluoridipitoisuudet ovat haitallisia erityisesti lapsille, mutta aikuisenkaan ei pitäisi käyttää vuosikausia vettä, jonka fluoridipitoisuus on yli 2 mg/l. Fluoridille asetettu laatuvaatimusraja on 1,5 mg/l.

ARSEENI

Arseenia voi tulla kaivoveteen maa- ja kallioperästä. Korkeimmat pitoisuudet on todettu porakaivovedessä. Arseni on karsinogeeninen aine. Arseenin laatuvaatimusraja on 10 µg/l.

RADON JA URAANI

Radioaktiivisiin aineisiin kuuluvat radon ja uraani ovat peräisin maa- ja kallioperän kiviaineksesta. Radonia sisältävä vesi lisää juotuna säteilyannosta mahalaukulle. Veden korkea uraanipitoisuus vahingoittaa munuaisia ja luustoa. Radonia ja uraania esiintyy erityisesti porakaivovesissä. Yksityistalouden kaivoveden radonpitoisuudelle on asetettu raja-arvo 1000 Bq/l ja uraanille 30 µg/l.

AISTINVARAINEN TUTKIMUS

Talousvedessä todettu vieras hajua ja poikkeava ulkonäkö merkitsevät yleensä jonkinlaista häiriötä veden laadussa. Hajua voivat aiheuttaa mm. jätevedet, orgaaniset aineet, rauta, mangaani, ammonium sekä pohjaveden heikon happitilanteen seurauksena syntyvä rikkivety. Talousveden hajulle on annettu tavoitetaso ”ei selvää vierasta hajua”. Ulkonäölle ei ole talousvesiasetuksessa määritelty tavoitetasoa.

VESITULOKSET

Tutkimuksessa mukana olleesta 16 kaivosta yhdeksän (56 %) vesi täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan kaikki talousvesiasetuksen mukaiset laatuvaatimukset ja -suositukset. Laatuvaatimukset täytti 14 kaivoa ja -suositukset yhdeksän kaivoa.

Alla olevassa taulukossa on koottuna kaivovesistä tehdyt analyysit, niiden raja-arvot, kaivojen lukumäärä, joista kyseinen analyysi tehtiin, laatuvaatimukset/-suositukset täyttävien kaivojen lukumäärä sekä pienin ja suurin todettu arvo. Laatuvaatimukset on merkitty taulukkoon lihavoinnilla. Porakaivoista tehtiin kaikki alla olevat analyysit, rengaskaivoista muut paitsi arseni, fluoridi, radon ja uraani.

Taulukko 2: Laatuvaatimukset ja -suositukset täyttävät kaivot analyysikohtaisesti

	raja-arvo	kaivojen määrä	täytti vaatimukset	täytti vaatimukset	pienin arvo	suurin arvo
		kpl	kpl	%		
koliformiset bakteerit ¹⁾	100 mpn /100ml	16	15	94	0	770
E.coli -bakteeri	0 mpn /100ml	16	15	94	0	1
sameus	1 FNU	16	10	63	0,19	18
väri	5 mg Pt/l	16	15	94	<2,5	5,6
pH	6,5 - 9,5	16	15	94	6,4	8,7
sähkönjohtavuus	< 2500 µS /cm	16	16	100	118	376
KMnO ₄ -luku	20 mg/l	16	16	100	<2	9,6
ammonium	0,5 mg/l	16	16	100	0,011	0,064
nitraatti	50 mg/l	16	16	100	<0,5	33
nitriitti	0,5 mg/l	16	16	100	<0,01	<0,01
kokonaiskovuus ²⁾		16	16	100	0,22	1,6
mangaani	100 µg/l	16	15	94	<3	210
rauta	400 µg/l	16	13	81	<15	2800
arseeni	10 µg/l	7	7	100	<0,1	2,3
fluoridi	1,5 mg/l	7	6	86	<0,1	1,8
radon	1000 Bq/l	7	7	100	35	110
uraani ³⁾	30 µg/l	7	7	100	0,17	3,9
haju	ei selvää vierasta hajua	16	13	81		
ulkonäkö ⁴⁾		16	13	81		

- 1) 1–100 mpn/100 ml pitoisuuksia oli kahdessa kaivovedessä
- 2) kovuudelle ei ole talousvesiasetuksessa määritelty raja-arvoa
- 3) talousvesiasetuksen 1352/2015 raja-arvo ja WHO:n ohjeellinen raja-arvo
- 4) ulkonäölle ei ole talousvesiasetuksessa määritelty tavoitetasoa, hyväksyttäväksi tullut laboratorion lausunnon ”kirkas/väritön/opalisoiva”

YLITYKSET

Raja-arvojen ylityksiä todettiin seitsemän kaivon vedessä. Ylityksiä oli mikrobiologisissa tutkimuksissa, sameudessa, värissä, pH:ssa, mangaanissa, raudassa ja fluoridissa. Osassa kaivoista todettiin myös poikkeavaa veden ulkonäössä (samea, kellertävä) ja hajussa (tunkkainen, viemäri). Laatuvaatimussylytyksiä oli kahdessa kaivovedessä ja laatusuositusylityksiä seitsemässä kaivovedessä.

Alla olevassa taulukossa on koottuna raja-arvot ylittävät analyysit ja ylitysten määrä pora- ja rengaskaivoissa eriteltynä. Laatuvaatimukset on merkitty taulukkoon lihavoinnilla.

Taulukko 3: Raja-arvojen ylitykset

	yhteensä	porakaivo	rengaskaivo
Kaivojen määrä ¹⁾	16	7	9
koliformiset bakteerit	1	0	1
E.coli -bakteeri	1	0	1
sameus	6	1	5
väri	1	0	1
pH	1	0	1
mangaani	1	0	1
rauta	3	0	3
fluoridi	1	1	-
haju	3	0	3
ulkonäkö	3	0	3

1) tutkimuksessa mukana olleiden kaivojen yhteismäärä

KYSELYN TULOKSET

Kotitalouksiin lähetettävällä kyselylomakkeella selvitettiin mm. veden riittävyttä. Kyselyn palautti kaikki 16 taloutta. Vastanneista 12 ilmoitti veden riittävyden olevan hyvä ja kolmen mielestä riittävyys oli kohtalainen. Yksi vastaajista ilmoitti riittävyden olevan huono kuvina kesinä, muulloin kohtalainen.

Vastaajien omia havaintoja vedessä esiintyvistä poikkeamista/haitoista oli metallin, raudan, humuksen, maan ja saven maku. Hajun osalta mainittiin rautamainen haju. Väristä on mainintoja samea, kellertävä ja ruskea. Poikkeavuutta havaittiin enimmäkseen keväällä sulamisvesien aikana sekä maussa että värissä.

Mahdollista saastutuslähteistä kaivon ympäristössä mainittiin yleisimmin läheiset viljelykäytössä olevat pellot. Lisäksi läheisellä lampolalla, saostuskaivovesien johtamisella ojiin, kaatopaikalla ja sulamisvesillä katsottiin olevan vaikutusta veden laatuun.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Yleisesti ottaen voidaan Rauhala/Katriinantie -alueen kaivovesien laatua pitää korkeintaan tyydyttävänä, sillä vain noin puolet kaivovesistä täytti tutkituilta ominaisuuksiltaan kaikki talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset.

VEDEN LAATUA HEIKENTÄVÄT TEKIJÄT

Talousveden laatuvaatimusten ylityksiä oli kahdessa kaivovedessä, toisessa fluoridipitoisuus oli korkea ja toisessa todettiin ulostesaastutusta osoittavia *E.coli* -bakteereja. Laatusuositusten osalta ylityksiä oli enemmän ja osa ylityksistä viittaa siihen, että kaivoon on voinut päästä pintavesiä. Näissä kaivovesissä todettiin kohonneita sameusarvoja tai värilukuja, poikkeavaa hajua tai koliformisia bakteereja. Kolmen kaivon veden rautapitoisuus oli korkea ja näiden vesien ulkonäkö oli myös aistinvaraisesti sameaa/kellertävää. Mangaanipitoisuus oli korkea yhdessä kaivovedessä.

KORROOSIO-OMINAISUUDET

Veden korroosio-ominaisuuksiin vaikuttaa useat eri tekijät ja niiden keskinäiset suhteet. Pehmeä, lievästi hapan vesi aiheuttaa korroosioita ja syövyttää metallisia vesijohtoja. Tutkituista vesistä lähes kaikki luokiteltiin kovuudeltaan pehmeiksi, ainoastaan muutama oli keskikovaa. Kun lisäksi yli puolet rengaskaivovesistä osoittautui happamiksi, on mahdollista myös korroosion heikentävän veden laatua. Veden korkean pH:n ja korkean kovuuden yhteisvaikutuksena voi putkistoon saostua kalkkia. Tällaisia kaivovesiä ei kuitenkaan tutkimuksessa todettu.

VEDEN RIITTÄVYYS

Kyselyn perusteella veden riittävydessä ei ole ollut ongelmaa. Vastaajista 75 % ilmoitti veden riittävyden olevan hyvä ja 25 % kohtalaisen. Vastaajien omat aistinvaraiset arviot veden laadusta vastasivat hyvin laboratoriotutkimuksessa todettuja arvoja. Erityisesti korkea rautapitoisuus maistettiin vedessä.

VEDEN LAATU

Tämän tutkimuksen perusteella Rauhala-Katriinantien -alueen kaivoveden laatua voidaan pitää lähinnä tyydyttävänä. Vaikka osassa kaivovesien laatua heikensi mahdollinen pintavesien pääsy kaivoon, niin tutkimus toi esille myös maa- ja kallioperästä johtuvia kaivoveden laatuun vaikuttavia ja veden laatua heikentäviä tekijöitä kuten fluoridi, rauta ja mangaani. Veden rautapitoisuuteen voi tosin olla vaikutusta myös kiinteistön vesijohto- ja jakelulaitemateriaalilla, mitä ei tutkimuksessa selvitetty. Kaivoveden korkean fluoridi- ja mangaanipitoisuuden voidaan katsoa aiheuttavan pitkäaikaisessa juomavesikäytössä terveyshaittaa erityisesti lapsille.

TUTKIMUKSEN HYÖDYT ASUKKAILLE

Tutkimuksen myötä asukkaat saivat tietoa kaivovetensä laadusta ja arvion sen soveltuvuudesta talousvesikäyttöön. Veden tutkimustodistuksen mukana jaettiin tietoa kaivovedestä tehtävistä yleisimmistä analyyseistä sekä eri aineiden vaikutuksista ihmisen terveyteen ja/tai mahdollisista esteettisistä ja teknisistä haitoista. Niille talouksille, joiden vedessä todettiin kohonneita mikrobipitoisuuksia, lähetettiin ohjeistus kaivon desinfiointiin.



Vantaa Vanda

Vantaan kaupunki
Ympäristökeskus / Ympäristöterveys
Pakkalankuja 5
01510 Vantaa

p. 09 839 231 26