

The KVYY logo is located in the top right corner. It consists of the letters 'kvvy' in a white, lowercase, sans-serif font, centered within a blue circular graphic that has a gradient from light blue to dark blue. The logo is set against a dark blue background that is part of a larger blue shape extending from the top edge of the page.

kvvy

Vuosiyhteenveto Likasensuon suljetun kaatopaikan kuormitus- ja vesistötarkkailusta vuonna 2023

KVVY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2024

**Vuosiyhteenveto Likasensuon
suljetun kaatopaikan kuormitus- ja
vesistötarkkailusta vuonna 2023**

Tutkimusraportti. 28.3.2024.

KVVY Tutkimus Oy. 2024. Vuosiyhteenveto Likasensuon suljetun kaatopaikan kuormitus- ja vesistötarkkailusta vuonna 2023. Tutkimusraportti. 11 s + liitteet.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy/Tampere
Vilhelmiina Järvinen, tutkimusavustaja, LuK

Tilaaja:

Mänttä-Vilppulan kaupunki

Tämän tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan.

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
2. TARKKAILUN PERUSTE JA SUORITUS.....	1
3. SÄÄ- JA VALUMATILANNE	2
4. TUTKIMUSTULOKSET	4
4.1 Kaatopaikkaveden laatu (ALLAS)	4
4.2 Kaatopaikan vesistökuormitus.....	4
4.3 Kasilanjärvestä laskeva oja (5).....	6
4.4 Likasensuonojan alajuoksu (3)	6
4.5 Kompostikentän pohjavesiputki (PVP1)	7
4.6 Kompostikentän pohjavesiputki (PVP2)	8
4.7 Rajalan kaivo (K2).....	9
5. YHTEENVETO	9

VIITTEET

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailutulokset

Liite 2. Havaintopaikkakartta

Vuosiyhteenveto Likasensuon suljetun kaatopaikan kuormitus- ja vesistötarkkailusta vuonna 2023

1. Johdanto

Likasensuon suljettu kaatopaikka toimi Vilppulan kunnan ja Mäntän kaupungin jätteenkäsittelypaikkana vuosina 1980–2001. Kaatopaikka sijaitsee Mänttä-Vilppulan kaupungissa Likasensuolla noin 4,5 km keskusta-alueesta länteen.

Kaatopaikan suoto- ja valumavedet virtaavat metsäojoja pitkin länteen noin 1,2 km:n matkan Kasilanjärvestä laskevaan ojaan ja siitä edelleen Kasilansalmeen. Lisäksi kaatopaikalta voi kulkeutua vesiä koilliseen kohti Likasenlammia ja edelleen Ajosjärveen.

Kaatopaikan vaikutuksia vesistöön tarkkaillaan velvoitetarkkailuna. Tarkkailua hoitaa KVVY Tutkimus Oy Mänttä-Vilppulan kaupungin toimeksiannosta. Tarkkailua valvoo Pirkanmaan ELY-keskus.

2. Tarkkailun peruste ja suoritus

Voimassa oleva tarkkailuohjelma on Suunnittelukeskuksen laatima ja Pirkanmaan ympäristökeskuksen (nykyisin Pirkanmaan ELY-keskus) vuonna 2006 hyväksymä ns. jälkihoitovaiheen tarkkailuohjelma. Aiemmin voimassa olleista ohjelmista on selostettu vuoden 2006 ja sitä edeltävissä vuosiyhteenvetoissa.

Tarkkailuohjelman mukaan kaatopaikkaveden laatua tarkkaillaan suotovesikaivosta (ALLAS) ja pintavesien laatua virtavesihavaintopaikoilta 3 ja 5 kaksi kertaa vuodessa. Havaintoajankohdat ovat keväällä ja syksyllä. Tarkkailuohjelman mukaan pohjavesien laatua tarkkaillaan kompostikentän pohjavesiputkista PVP1 ja PVP2 sekä Rajalan kaivosta K2 niin ikään kaksi kertaa vuodessa; keväällä ja syksyllä. Näytteet otettiin vuonna 2023 tarkkailuohjelman mukaisesti (taulukko 2.1). Keväällä 2023 pohjavesiputken PVP1 näyte otettiin 29.5.2023 ja muiden havaintopaikkojen näytteenotto tehtiin 23.5.2023.

Taulukko 2.1. Likasensuon suljetun kaatopaikan velvoitetarkkailun havaintopaikat ja havaintoajankohdat 2023 (x = näyte otettu tarkkailuohjelman mukaisesti, o = näytettä ei saatu).

Tunnus	Nimi	23.-29.5.2023	28.9.2023
VILPKP/3	Likasensuon kp oja Jokiranta	x	x
VILPKP/5	Kasilanjärvestä lask oja	x	x
VILPKP/ALLAS	Suotovesikaivo, P2	x	x
VILPKP/K2	Kaivo K2, Rajala	x	x
VILPKP/PVP1	Pohjavesiputki Pvp1	x	x
VILPKP/PVP2	Pohjavesiputki Pvp2	x	x

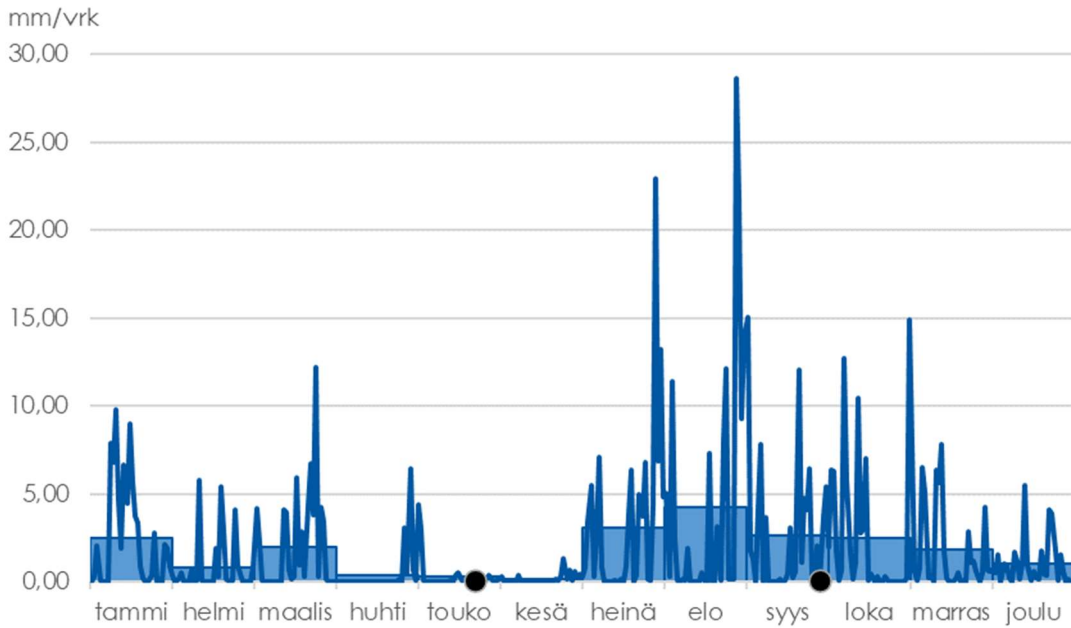
Näytteistä tehtiin vuonna 2023 tarkkailuohjelman mukaiset tarkkailuun kuuluvat perusanalyysit. Laajemman analyysivalikoiman analyysit tehdään kolmen vuoden välein alkaen vuodesta 2019 (2019, 2022...).

Näytteet otti KVVY Tutkimus Oy:n sertifioitu näytteenottaja. Vesistöveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 56674:2019 ja esikäsitteily SFSEN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu virtavesi-, järvivesi-, murtovesi-, hulevesi- ja kuormitusvesimatriiseille. Pohjaveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 566711:2009 ja esikäsitteily SFSEN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu pohjavesi-, orsivesi- ja kaivovesimatriiseille. Näytteenotto toteutettiin KVVY Tutkimus Oy:n näytteenotto-ohjeiden mukaan. Näytteenotto-ohjeiden lisäksi noudatettiin työturvallisuuden ja laadunvarmistuksen toimintaohjeita. Näytteet analysoitiin KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa. KVVY Tutkimus Oy:n laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Analyysitulokset ovat liitteenä 1 ja havaintopaikkakartta on liitteenä 2.

Pohjaveden vedenlaatua verrataan Euroopan komission direktiivin 2006/118/EY mukaisiin, asetuksen 1040/2006 muutosasetuksessa 341/2009 annettuihin pohjaveden ympäristölaatunormeihin (EQS).

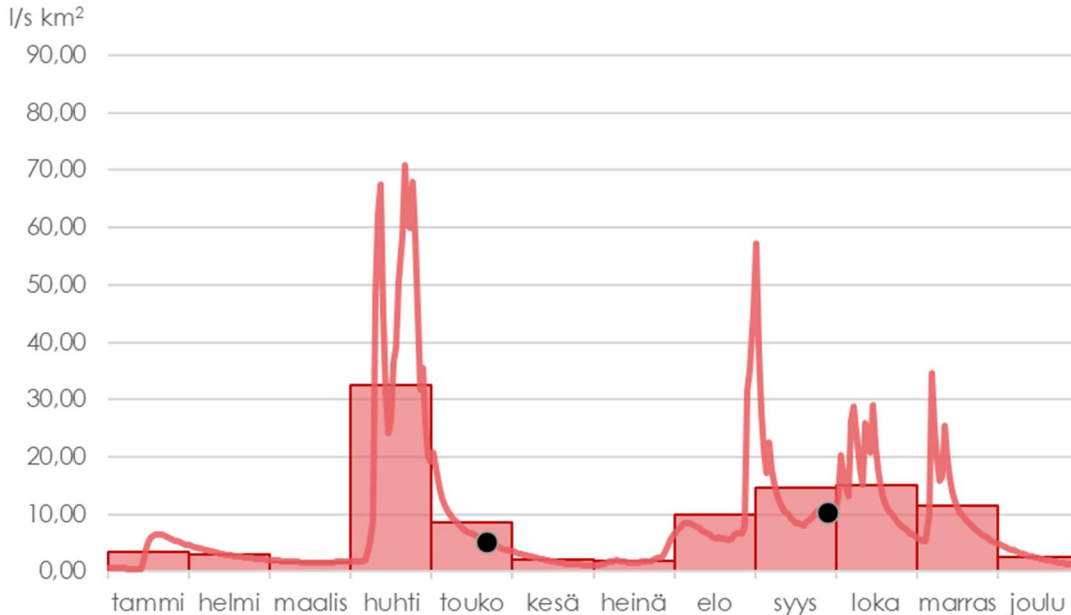
3. Sää- ja valumatilanne

Sateisin kuukausi Paloselän alueella (35.332) oli elokuu (kuva 3.1). Valuma-alueen koko vuoden sadanta oli 660 mm.



Kuva 3.1. Vuorokausisadanta (mm/vrk) Paloselän alueella (35.332) vuonna 2023. Siniset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

Paloselän alueella (kuva 3.2) valunta oli suurimmillaan keväällä huhtikuussa. Kesäkesä oli melko kuiva, jolloin valumat olivat pieniä. Syksyllä sadeiden lisääntyessä valunnat kasvoivat jonkin verran. Näytteenotot suoritettiin vähäisen valunnan aikaan.



Kuva 3.2. Valunta (l/s km²) Paloselän alueella (35.332) vuonna 2023. Mustat pisteet ovat näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

4. Tutkimustulokset

4.1 Kaatopaikkaveden laatu (ALLAS)

Kaatopaikan suotovesi oli vuonna 2023 aiempaan tapaan erittäin voimakkaasti likaantunutta. Vedessä todettiin kevään havaintoajankohtana selvä kaatopaikan haju. Syksyllä vesi oli aistinvaraisesti hajutonta. Vesi oli sameaa (45–310 FNU) ja veden sähkönjohtavuus (198–275 mS/m), kloridipitoisuus (91–100 mg/l) ja ravinnepitoisuudet (kok. N 73–110 mg/l, kok. P 200–280 µg/l) olivat erittäin korkeat. Keväällä typpi oli happea kuluttavan ammoniumtyypen muodossa (110 mg/l). Myös syksyllä suurin osa tyypestä oli ammoniumtyypen muodossa (69 mg/l). Keväällä hygieeninen vedenlaatu oli moitteetonta. Syksyllä vedessä todettiin lämpökestoisia koliformisia bakteereita 15 pmy/100 ml. Vesi oli molemmilla havaintokerroilla hapetonta (<0,2 mg/l).

4.2 Kaatopaikan vesistökuormitus

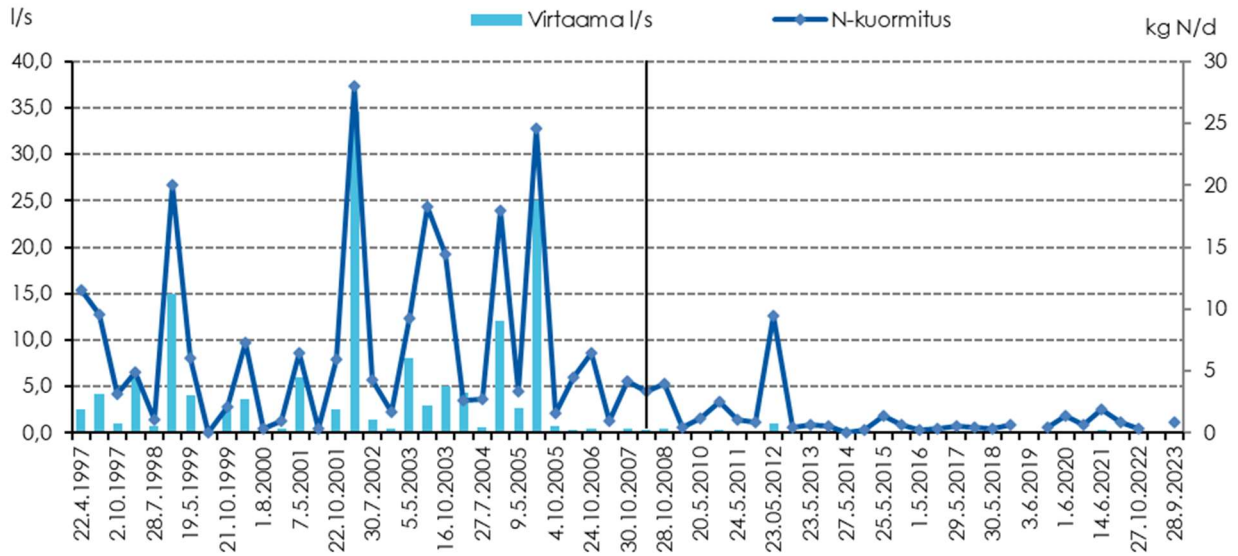
Kaatopaikan aiheuttamaa kuormitusta vuonna 2023 on arvioitu yhden havaintokerran ravinnepitoisuuksien mukaan, sillä kevään havaintokerralta ei ollut virtaamatietoa. Suotoveden alhaisen virtaaman (0,14 l/s) ja yhden havaintokerran tuloksien perusteella kaatopaikan aiheuttama typpikuormitus oli syksyllä kohtalaista (taulukko 4.1).

Typpikuormitus vastasi vuonna 2023 keskimäärin 63 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Fosforikuormitus oli vähäisempää vastaten 1 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Orgaaninen kuormitus vastasi keskimäärin 1 asukkaan jätevesikuormitusta. Vuoden 2022 havaintokertaan verrattuna tyyppikuormitus oli kohonnut. Fosforin kuormitus oli pysynyt edellisvuosien tasolla.

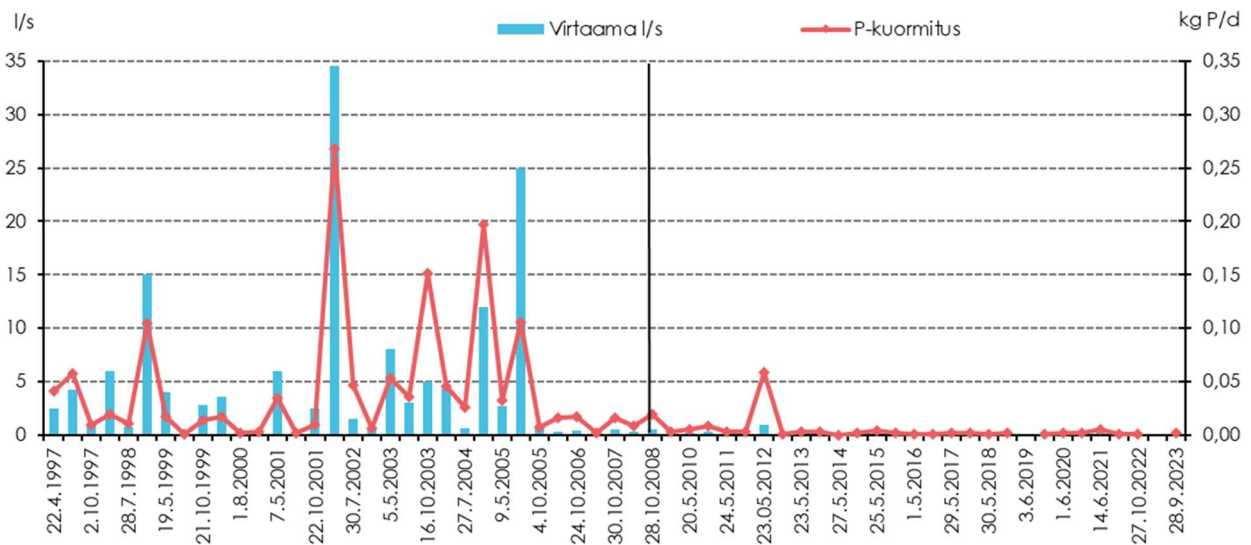
Kaatopaikan ravinnekuormitus on arvioitu vuodesta 2006 lähtien suotovesikaivon (VILPKP/ALLAS) tulosten perusteella, eikä mukana ole enää lainkaan kaatopaikan ulkopuolisia vesiä. Aiemmin kuormitus arvioitiin kaatopaikalta lähtevän ojan (VILPKP/2) tulosten perusteella. Laskentatavan muutoksen vuoksi kuormitustasossa on havaittavissa selvä muutos vuonna 2006, jonka jälkeen myös virtaamat ovat olleet aiempaa pienempiä (kuva 4.1), (kuva 4.2). Voimakkainta kuormitus on ollut keväällä 2002, jolloin virtaama oli poikkeuksellisen suuri. Lisäksi kaatopaikalla tehtiin tuolloin sulkemiseen liittyviä maansiirtotöitä.

Taulukko 4.1. Likasensuon suljetun kaatopaikan arvioitu vesistökuormitus vuoden 2023 havaintoajankohtina. Kuormituslaskelmissa on huomioitu luonnonhuuhtoumana 20 µg P/l ja 600 µg N/l sekä BOD₇ 2 mg/l. AVL= asukasvastineluku kertoo, kuinka monen ihmisen puhdistamattomia jätevesiä kuormitus keskimäärin vastaa.

VILPKP/ALLAS	Virt. l/s	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kok.P AVL	BOD ₇ mg/l	BOD ₇ kg/d	BOD ₇ AVL
23.5.2023	*	110 000			280			13,0		
28.9.2023	0,14	73 000	0,88	63	200	0,002	1,0	7	0,06	1



Kuva 4.1. Arvio kaatopaikan aiheuttamasta typpikuormituksesta vesistöön sekä kaatopaikkaveden virtaama eri havaintoajankohtina vuosina 1997–2023. Vuosina 1997–2005 kuormitus on arvioitu havaintopaikan VILPKP/2 ja vuodesta 2006 lähtien havaintopaikan VILPKP/ALLAS tulosten perusteella.



Kuva 4.2. Arvio kaatopaikan aiheuttamasta fosforikuormituksesta vesistöön sekä kaatopaikkaveden virtaama eri havaintoajankohtina vuosina 1997–2023. Vuosina 1997–2005 kuormitus on arvioitu havaintopaikan VILPKP/2 ja vuodesta 2006 lähtien havaintopaikan VILPKP/ALLAS tulosten perusteella.

4.3 Kasilanjärvestä laskeva oja (5)

Kasilanjärvestä laskevan ojan vesi on kaatopaikan yläpuolella peruslaadultaan ruskeaa ja vain lievästi sameaa humusvettä. Veden sähkönjohtavuus oli luonnontilaisten ojavesien tasolla (<10 mS/m, Oravainen 1999). Virtaama oli keväällä 120 l/s ja syksyllä noin 50 l/s.

Vesi oli kevään havaintokerralla laadultaan hieman heikompaa, jolloin ravinnepitoisuudet olivat hieman koholla luonnontilaiseen ojaveteen nähden (kok. N 840 µg/l, kok. P 21 µg/l). Syksyllä ravinnetaso oli hieman alhaisempi (kok. N 740 µg/l, kok. P 18 µg/l) ja veden humusleima hieman lievempi. Happea kuluttavan ammoniumtyypen osuus oli keväällä ja syksyllä pieni, ja happitilanne oli hyvä. Lämpökestoisia koliformisia bakteereita todettiin keväällä 2 pmy/ 100 ml. Syksyllä koliformisia bakteereja ei havaittu.

4.4 Likasensuonojan alajuoksu (3)

Kaatopaikkavedet laimenivat Likasensuonojan alajuoksulla erittäin hyvin, ja niiden vaikutukset jäivät melko vähäisiksi. Vesi oli peruslaadultaan ruskeaa ja lievästi sameaa.

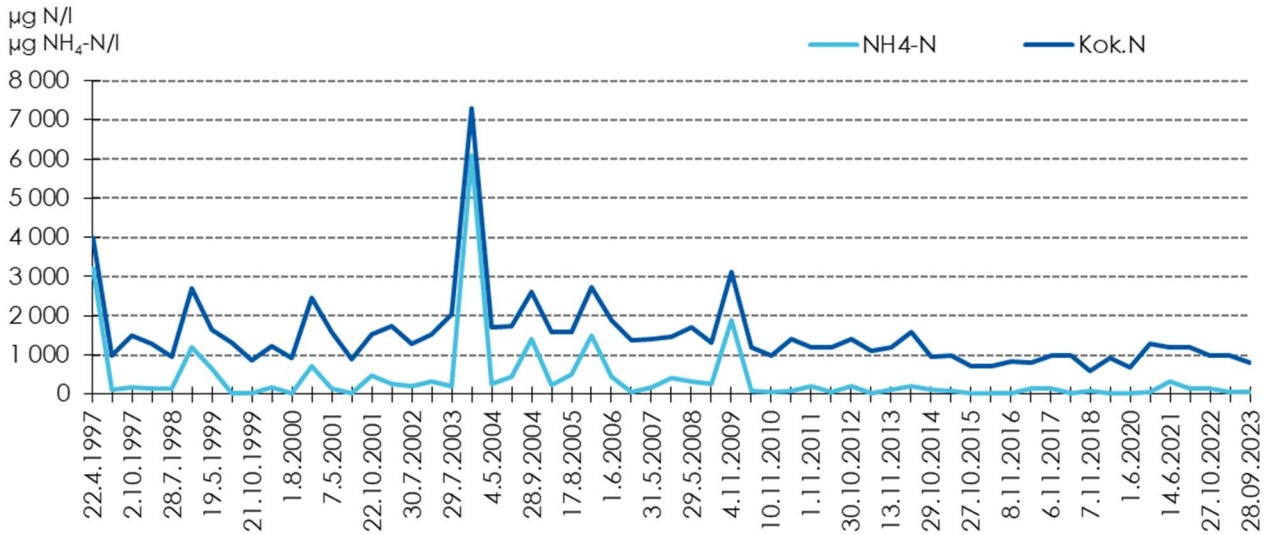
Kasilanjärvestä laskevaan ojaan verrattuna vedenlaatu heikkeni lähes kaikkien tutkittujen muuttujien osalta hyvin lievästi. Keväällä 2023 typpipitoisuuden nousu alajuoksulla oli 160 µg/l ja syksyllä 80 µg/l. Fosforipitoisuuden nousu alajuoksulla oli keväällä 3 µg/l. Syksyllä fosforipitoisuus puolestaan laski 2 µg/l. Kevään näytteenottokerralla veden sähkönjohtavuus oli alajuoksulla 6,6 mS/m, ollen lähellä luonnon tasoa. Syksyllä sähkönjohtavuus oli kohonnut huomattavasti edellisvuosiin verrattuna (22,6 mS/m). Veden kloridipitoisuus kohosi hieman, mikä liittyi osaltaan kaatopaikan vaikutukseen. Vedessä havaittiin lämpökestoisia koliformisia bakteereja toukokuussa (~120 pmy/100 ml) ja syyskuussa (4 pmy/ 100 ml). Suotovedessä ei havaittu keväällä hygieenistä nuhraantumista ja syksyllä hygieeninen nuhraantuminen oli vähäistä, joten alajuoksun hygieeniseen vedenlaatuun voidaan katsoa vaikuttavan myös hajakuormituksen vaihtelu.

Kaatopaikalta poistuvan typen laskennallinen ainevirtaama oli jonkin verran suurempi Likasensuonojan alajuoksun typpiainevirtaamaan nähden. Fosforin osalta ainevirtaama oli pienempi kaatopaikkavedessä (taulukko 4.2).

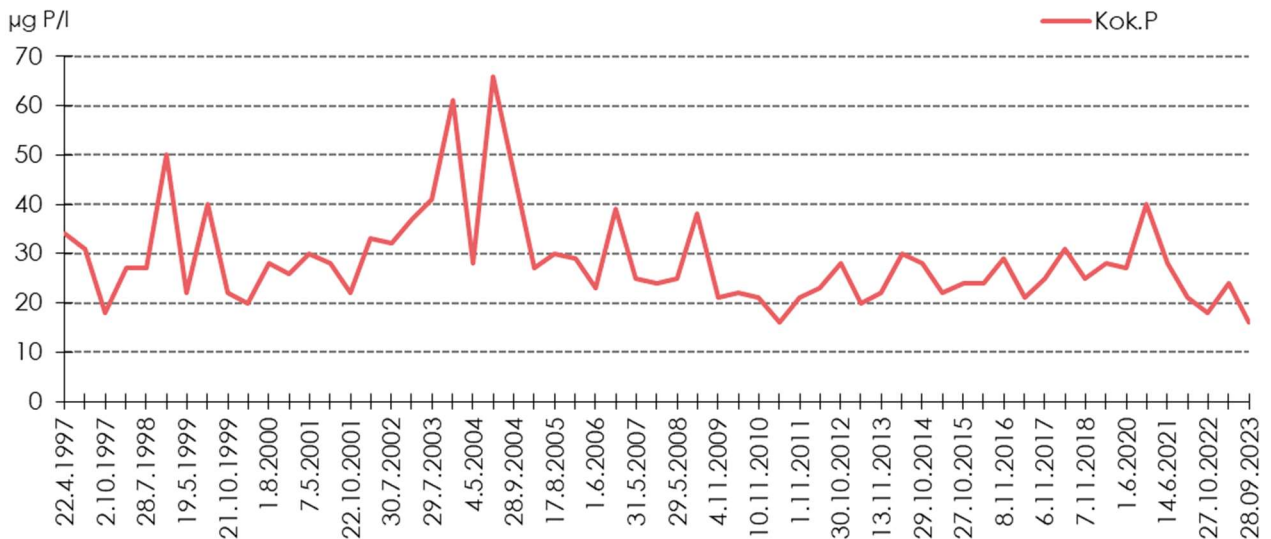
Taulukko 4.2. Likasensuonojan arvioidut kokonaisravinnevirtaamat havaintopaikalla VILPKP/3 vuoden 2023 havaintoajankohtina sekä kaatopaikan kuormituksen osuus arvioiduista ainevirtaamista. Kuormituslaskelmissa huomioitu luonnonhuuhtoumana 20 µg P/l ja 600 µg N/l, mikä näkyy fosforin negatiivisena kuormituksena.

VILPKP/3	Virt. l/s	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kaatopaikan osuus %	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kaatopaikan osuus %
23.5.2023	*	1000			24		
28.9.2023	75,0	820	1,4256	61 %	16	-0,02592	-8 %

Likasensuonojan typpiyhdisteiden pitoisuuksissa on pitkällä aikavälillä havaittavissa lievä laskeva muutossuunta (kuva 4.3). Myös fosforipitoisuuksissa on ollut todettavissa loiva laskeva suuntaus, joka kuitenkin vaikuttaa viime vuosina tasoittuneen (kuva 4.4). Ajoittain kaatopaikan vaikutukset ovat näkyneet typpiyhdisteissä selvästi alajuoksulla saakka, kuten keväällä 1997 ja syksyinä 2003 ja 2009.



Kuva 4.3. Veden kokonaistyyppipitoisuus ja ammoniumtyyppipitoisuus Likasensuonjojan alajuoksulla havaintopaikalla 3 vuosien 1997–2023 havaintoajankohtina.



Kuva 4.4. Veden fosforipitoisuus Likasensuonjojan alajuoksulla havaintopaikalla 3 vuosien 1997–2023 havaintoajankohtina.

4.5 Kompostikentän pohjavesiputki (PVP1)

Kompostointikentän eteläreunalla sijaitsevan pohjavesiputken vedessä todettiin keväällä aistinvaraisesti arvioituna selvä kaatopaikan haju ja syksyllä selvä tunnistamaton haju. Vesi oli molemmilla havaintokerroilla voimakkaan sameaa. Sekä kevään että syksyn näytteenottokerroilla vesi oli hapehtonta. Vedessä todettiin runsaasti ammoniumtyyppiä (1 200 µg/l), mikä oli seurausta veden hapettomuudesta, mutta myös kaatopaikalla on voinut olla vaikutusta. Ammoniumtyypin määrä oli huomattavasti suurempi kuin lounaiskulman pohjavesiputkessa. Pohjavesien tavanomaiseen tasoon verrattuna veden sähkönjohtavuusarvot (26,6 ja 25,8 mS/m) eivät olleet kohonneet erityisen korkeaksi. Kloridipitoisuudet olivat vuonna 2023 5,8 ja 5,0 mg/l. Syksyn 2023 rautapitoisuus (12 000 µg/l) oli kevättä (5900 µg/l) korkeampi, ja pitoisuudet olivat edellisvuoden tapaan korkeita. Kaatopaikan

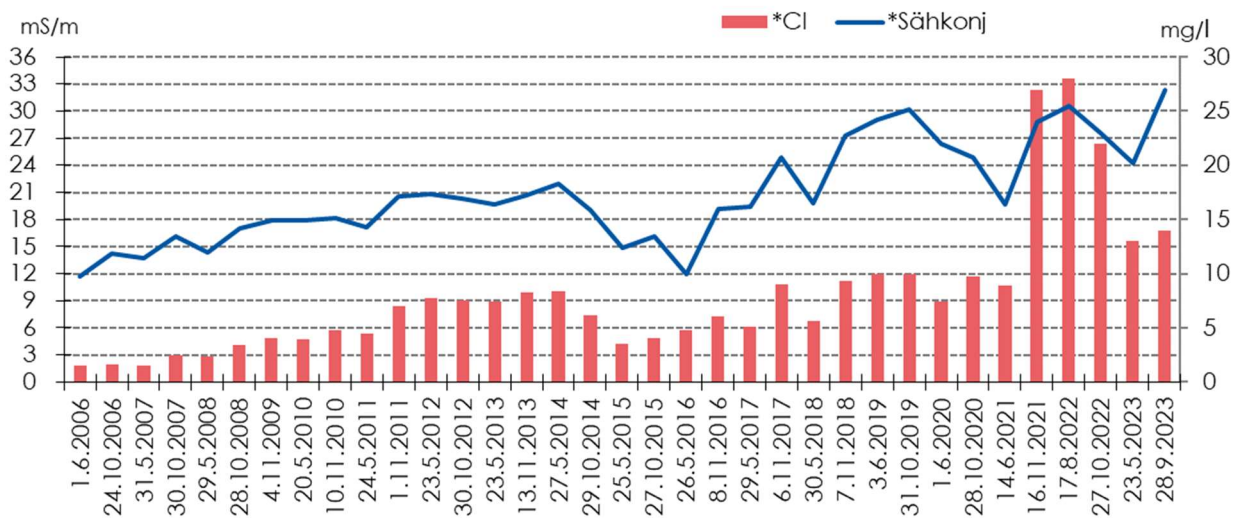
suotovesikaivon (VILPKP/ALLAS) vedenlaatuun verrattuna vesi oli parempilaatuisempaa. Hygieeninen vedenlaatu oli moitteetonta molemmilla havaintokerroilla.

Ammoniumtyypen pitoisuus ylitti pohjavesien ympäristölaatunormin (VNa 341/2009). Ympäristölaatunormit on tarkoitettu luonnonvesien suojeluun, joten niiden soveltaminen kaatopaikan suoto- ja ojavesiin ei ole tarkoituksenmukaista. Normiin vertaamalla voidaan kuitenkin hahmottaa vesien kuormittavuutta alapuoliseen vesistöön.

4.6 Kompostikentän pohjavesiputki (PVP2)

Kompostikentän lounaiskulman pohjavesiputkeen kertynyt vesi oli usean muuttujan osalta parempilaatuisempaa kuin eteläreunan pohjavesiputken, mutta pohjavesiputken vedenlaatu on heikentynyt pitkällä aikavälillä. Sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus ovat kohonneet vuosien mittaan, mikä viittaa kaatopaikan vaikutukseen (kuva 4.5). Vuonna 2021 kloridipitoisuudessa havaittiin syksyn näytteenottokierroksella selvä nousu aiempaan nähden pitoisuuden ollessa 27 mg/l ja pitoisuus pysyi aiempaa korkeampana myös vuonna 2022. Vuonna 2023 kloridipitoisuus oli kuitenkin laskenut edellisvuosiin verrattuna molemmilla näytteenottokerroilla (13 ja 14 mg/l). Väriluku oli ollut koholla vuoden 2020 syksystä lähtien (110–330 mg/l Pt). Vuonna 2023 väriluku oli laskenut molemmilla havaintokerroilla (65–81 mg/l Pt). Aiempien vuosien tapaan sulfaattia todettiin suurempia pitoisuuksia kuin putkessa PVP1.

Vesi oli sameaa molempina havaintoajankohtina vuonna 2023. Pohjavesien tavanomaiseen tasoon verrattuna veden sähkönjohtavuusarvot (24,2–32,4 mS/m) eivät olleet kohonneet erityisen korkeaksi. Mangaania todettiin runsaasti (3500 ja 5600 µg/l). Rautaa todettiin vedessä toukokuussa 770 µg/l ja syyskuussa 6900 µg/l. Keväällä rautapitoisuus oli selvästi vuotta 2021 ja 2022 alhaisempi. Syksyn näytteenottokerralla rautapitoisuus oli kuitenkin kohonnut huomattavasti edellisiin havaintokertoihin verrattuna. Veden happipitoisuus oli keväällä 1,0 mg/l ja syksyllä vesi oli hapetonta (<0,2 mg/l). Ammoniumtyypen pitoisuus oli toukokuussa 40 µg/l ja syyskuussa 190 µg/l. Sulfaattipitoisuus oli keväällä viimeisimpiä vuosia alhaisempi (14 mg/l), ja oli syksyllä edellisvuosiin verrattuna tavanomaisella tasolla (25 mg/l). Veden hygieeninen laatu oli moitteetonta molemmilla näytteenottokerroilla, eikä lämpökestoisia koliformisia bakteereja havaittu.



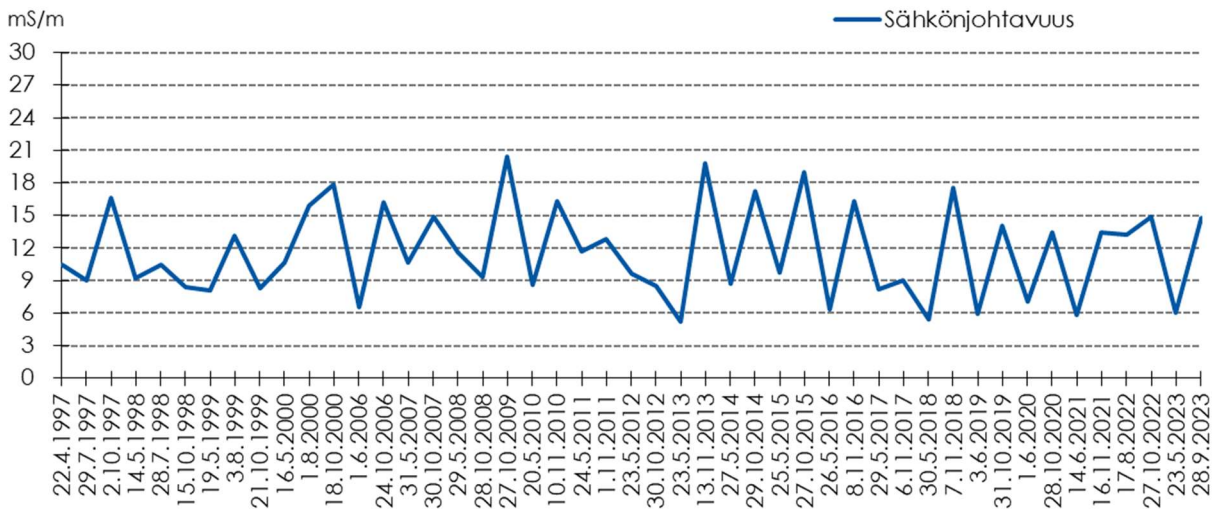
Kuva 4.5. Pohjavesiputken PVP2 veden sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus vuosien 2006–2023 havaintoajankohtina.

4.7 Rajalan kaivo (K2)

Rajalan kaivo (K2) sijaitsee autiotalon pihassa, joten sitä ei todennäköisesti käytetä talousvetenä.

Rajalan kaivon veden sähkönjohtavuus oli havaintopisteelle tyypillisesti suurempi syksyn havaintoajankohtana (kuva 4.6). Vesi oli kevään näytteenotokerralla vähähappista (2,4 mg/l) ja syksyllä lähes hapetonta (0,3 mg/l). Syksyn havaintokerralla veden ammoniumtyypen pitoisuus (7,2 -> 210 µg/l) kohosi edellisvuosien tapaan. Lisäksi myös kloridipitoisuudet olivat molemmilla havaintokerroilla pieniä. Raudan osalta puolestaan yksityisiä kaivovesiä koskeva laatusuositus (STMa 401/2001) ylittyi molemmilla kerroilla (540 ja 3500 µg/l) ja mangaanin osalta (110 µg/l) enimmäispitoisuus ylittyi edellisvuoden tapaan syksyllä.

Hygieeninen vedenlaatu oli molempina näytteenotokertoina moitteeton, eikä lämpökestoisia koliformisia bakteereita havaittu. Vaikka vedenlaatutulosten perusteella selviä kaatopaikan vaikutuksia ei ollut todettavissa, vesi ei täyttänyt hyvälle talousvedelle asetettuja laatusuosituksia (STMa 401/2001), sillä rauta- ja mangaanipitoisuuden lisäksi sameus 1 (3,5–16 FNU), väriluku 5 (73–130 mg Pt/l) sekä kemiallinen hapenkulutus 5 (13 ja 17 mg O₂/l) olivat suosituksiin nähden liian korkeita. Keväällä pH (6,2) alitti tavoitetason (6,5–9,0). Syksyllä vedessä todettiin selvä tunnistamaton hajua.



Kuva 4.6. Rajalan kaivon (K2) veden sähkönjohtavuus vuosien 1997–2023 havaintoajankohtina.

5. Yhteenveto

Likasensuon suljetun kaatopaikan kaatopaikkavesi oli edelleen voimakkaasti likaantunutta, mitä osoittivat suotovesialtaan erittäin suuret sähkönjohtavuudet, kloridipitoisuudet ja ravinnepitoisuudet. Kaatopaikan aiheuttama kuormitus arvioitiin vuonna 2023 yhden havaintokerran ravinnepitoisuuksien mukaan. Kaatopaikan aiheuttama kuormitus vesistöön oli vuoden 2006 jälkeiseen tasoon nähden keskimääräistä pienempää vähäisten vesimäärien takia. Typpikuormitus vastasi vuositason keskimäärin 63 asukkaan ja fosforikuormitus keskimäärin 1 asukkaan käsittlemättömiä jätevesiä. Organinen kuormitus oli myös vähäistä ja vastasi niin ikään keskimäärin 1 asukkaan käsittlemättömiä jätevesiä.

Kaatopaikkavedet laimenivat Likasensuonojan alajuoksulla erittäin hyvin, ja niiden vaikutukset jäivät vähäisiksi. Kaatopaikkavedet kohottivat syksyllä veden sähkönjohtavuutta. Kaatopaikan ainevirtaama oli typen osalta 61 % Likasensuonojan typpiainevirtaamasta. Fosforin ainevirtaaman osalta kaatopaikalla ei ollut laskennallisesti vaikutusta.

Pohjavesiputkeen PVP1 kertynyt vesi oli sameaa ja hapetonta. Kaatopaikan vaikutukseen viittasi lähinnä kohonnut ammoniumtyppipitoisuus, mikä saattoi liittyä myös veden hapettomuuteen. Kevään näytteenottokerralla vedessä havaittiin aistinvaraisesti selvä kaatopaikan haju ja syksyn näytteenottokerralla selvä tunnistamaton haju. Pohjavesiputken PVP2 vesi oli usean muuttujan osalta laadultaan parempaa, joskin sulfaatin ja mangaanin pitoisuudet olivat putkessa PVP2 suuremmat. Pohjavesiputken PVP2 vedenlaatu on kuitenkin heikentynyt pitkällä aikavälillä. Rautapitoisuus oli huomattavasti koholla syksyn näytteenottokerralla. Kloridipitoisuudessa havaittiin syksyllä 2021 selvä nousu aiempaan nähden ja pitoisuus pysyi kohonneena myös vuonna 2022. Vuonna 2023 kloridipitoisuudet olivat kuitenkin laskeneet vuosiin 2021 ja 2022 verrattuna. Sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus ovat kohonneet vuosien mittaan, mikä viittaa kaatopaikan vaikutukseen. Vesi oli molemmilla näytteenottoeroilla aistinvaraisesti hajutonta.

Rajalan kaivon vedessä ei todettu selviä kaatopaikkavesien vaikutuksia, mutta vesi ei täyttänyt hyvälle talousvedelle asetettuja laatusuosituksia. Vesi oli kevään näytteenottokerralla aistinvaraisesti hajutonta. Syksyllä vedessä havaittiin selvä tunnistamaton haju.

KVVY Tutkimus Oy

Laatinut:



Tutkimusavustaja

Vilhelmiina Järvinen

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Lotta Bjurström-Laitinen

Jakelu

Mänttä-Vilppulan kaupunki
Mänttä-Vilppula, ympäristönsuojelusihteri
Pirkanmaan ELY-keskus
Keurusselän ympäristön- ja terveydensuojelutoimisto

Viitteet

Oravainen, R. 1999. Vesistötulosten tulkinta -opasvihkonen. KVVY Tutkimus Oy.

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

Suomen Ympäristökeskus, WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006 (30.11.2006). Muutokset 341/2009.

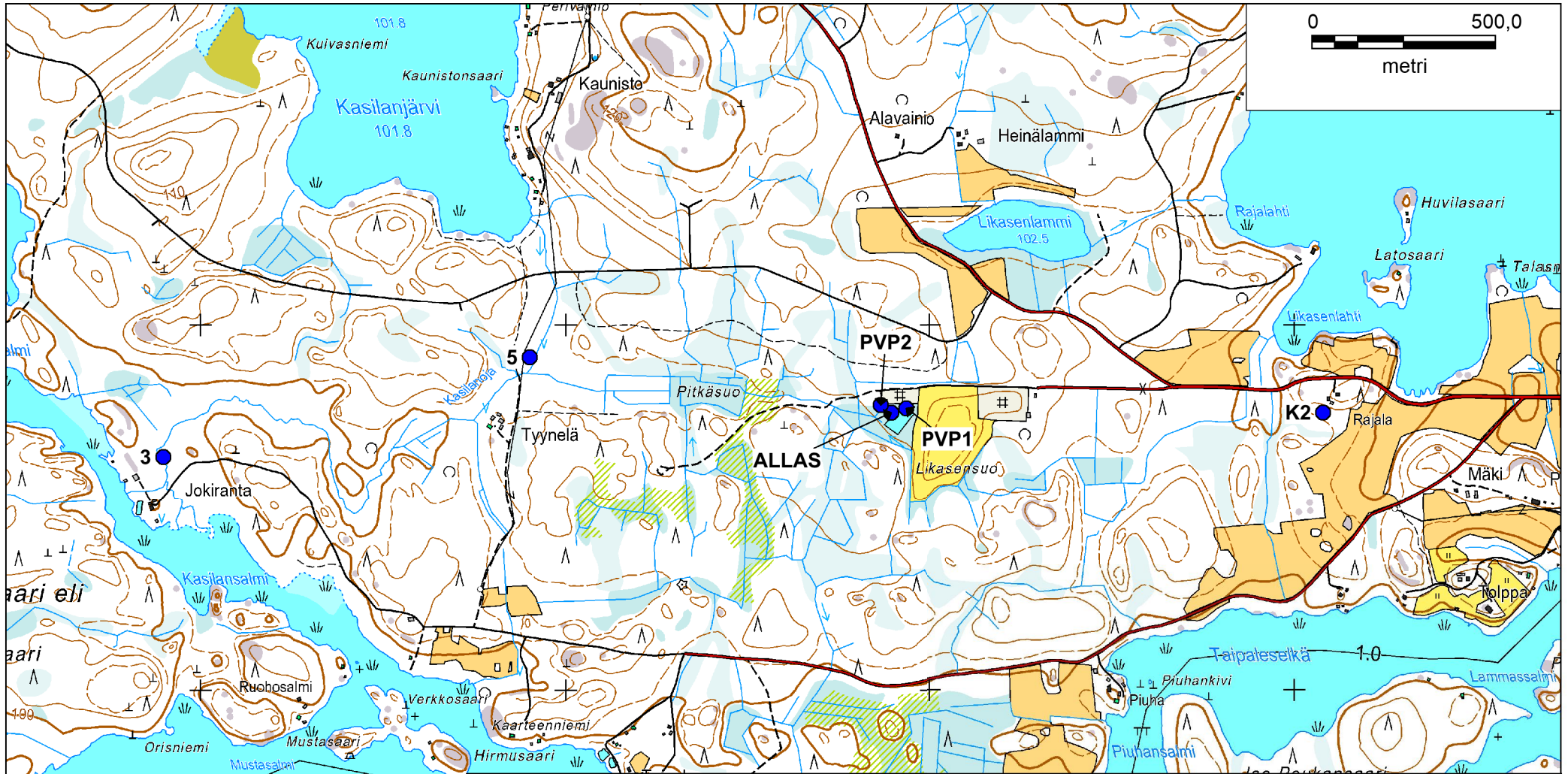


Tuloskooste

KVVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditoitupalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025
Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyäessä

Näyttenumero	Näytteen nimi	Havaintopaikka	Koepaikka	Ottopäivämäärä	Sisäiset huomiot näytteestä	Kokonaisuusvyys	Näköisyys	Ilman lämpötila	Pilvisuus	Tuulen nopeus	Tuulen suunta	Virtaama	Lämpötila	Haju, nbyteenotossa	Veden pinnan korkeus	Happi	pH	Väri-luku	Sameus
						m	m	°C	/8	m/s		m ³ /s	°C		m	mg/l		mg/l Pt	FNU
23VV08991	0,1	ALLAS	Suotovesikaivo, P2	23.5.2023		2,13	0,5	14	5	3	315		10,5	Selvä kaatopaikan haju		< 0,2	6,9	100	310
23VV08937	0,1	3	Likasensuon kp oja Jokiranta	23.5.2023	Happipullo hajosi tarrottaessa, analyysi poistettu.	0,7	0,7	14	4	3	315		15,7	Hajuton			7	120	3,8
23VV08939	0,1	5	Kasilanjärvestä lask oja	23.5.2023		0,2	0,2	14	4	3	315	0,12	17,7	Hajuton		7,7	7,0	120	2,4
23VV08990	1	PVP2	Pohjavesiputki Pvp2	23.5.2023									8,5	Hajuton	-1,18	1	6,7	65	23
23VV08993	1,0	K2	Kaivo K2, Rajala	23.5.2023									5,3	Hajuton	0,98	2,4	6,2	73	3,5
23VV09355	1	PVP1	Pohjavesiputki Pvp1	29.5.2023									5,3	Selvä kaatopaikan haju	-1,8	< 0,2	6,8	31	250
23VV20646	1,0	K2	Kaivo K2, Rajala	28.9.2023									7,2	Selvä tunnistamaton haju	-3,70	0,3	6,7	130	16
23VV20647	0,1	3	Likasensuon kp oja Jokiranta	28.9.2023		0,5	0,5	14	8	2	140	n. 0,075	13,2	Hajuton		8	7	120	2
23VV20648	0,1	5	Kasilanjärvestä lask oja	28.9.2023		0,2	0,2	14	8	2	140	n. 0,050	13,5	Hajuton		8,1	6,9	110	2,1
23VV20649	1	PVP1	Pohjavesiputki Pvp1	28.9.2023									10,7	Selvä tunnistamaton haju	-2,08	< 0,2	6,6	78	110
23VV20650	1,0	PVP2	Pohjavesiputki Pvp2	28.9.2023									10,8	Hajuton	-1,40	< 0,2	6,4	81	68
23VV20651	0,1	ALLAS	Suotovesikaivo, P2	28.9.2023		-	-	14	8	2	140	0,00014	13,1	Hajuton		< 0,2	7,3	86	45

Näyttenumero	Näytteen nimi	Havaintopaikka	Koepaikka	Ottopäivämäärä	Alkaliniteetti	Sähkönjohtavuus	Kloridi	Sulfaatti	Kemiallinen hapenkulutus, COD(Mn)	Biokeemiallinen hapenkulutus, BOD7(ATU)	Fosfori, kokonainen	Typpi, kokonainen	Ammoniumtyppi	Nitriitti- ja nitraattitypen summa	Nitritityppi	Mangaani, liukoinen (0,45 µm)	Rauta, liukoinen (0,45 µm)	Lämpökestoiset kolmuotoliset bakteerit
					mmol/l	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l O2	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l NH4-N	µg/l NO23-N	µg/l NO2-N	µg/l	µg/l	pmy/100 ml
23VV08991	0,1	ALLAS	Suotovesikaivo, P2	23.5.2023		275	100		88	13	280	110 000	110 000				62000	0
23VV08937	0,1	3	Likasensuon kp oja Jokiranta	23.5.2023		6,6	2,5		26	1,4	24	1000	54				440	~120
23VV08939	0,1	5	Kasilanjärvestä lask oja	23.5.2023		5,1	2,0		23	1,4	21	840	40				410	2
23VV08990	1	PVP2	Pohjavesiputki Pvp2	23.5.2023	1,7	24,2	13	14	5,3				40	190		3500	770	0
23VV08993	1,0	K2	Kaivo K2, Rajala	23.5.2023	0,36	6,0	1,1	2,1	17				7,2	470	3,5	25	540	0
23VV09355	1	PVP1	Pohjavesiputki Pvp1	29.5.2023	2,7	26,6	5,8	< 0,5	6,8				1200	39		1800	5900	0
23VV20646	1,0	K2	Kaivo K2, Rajala	28.9.2023	1,2	14,8	2,1	6,5	13				210	170	9,6	110	3500	0
23VV20647	0,1	3	Likasensuon kp oja Jokiranta	28.9.2023		22,6	2,4		26	< 1	16	820	50				1100	4
23VV20648	0,1	5	Kasilanjärvestä lask oja	28.9.2023		5,1	2,0		23	< 1	18	740	53				1100	0
23VV20649	1	PVP1	Pohjavesiputki Pvp1	28.9.2023	2,4	25,8	5	0,69	5,1				1200	23		1700	12000	0
23VV20650	1,0	PVP2	Pohjavesiputki Pvp2	28.9.2023	2,2	32,4	14	25	5,1				190	320		5600	6900	0
23VV20651	0,1	ALLAS	Suotovesikaivo, P2	28.9.2023		198	91		73	7,3	200	73000	69000				16000	15



Mänttä-Vilppulan kaupunki
LIKASENSUON SULJETTU KAATOPAIKKA

● Havaintopiste



Perus- ja yleiskarttarasteri © Maanmittauslaitos 6/2012

