

Vuosiyhteenveto Kokemäen Linjatien kaatopaikan velvoitetarkkailusta vuonna 2024

KVVY Tutkimus Oy

Vuosihteenveto Kokemäen Linjatien kaatopaikan veloitettarkkailusta vuonna 2024

Tutkimusraportti, 8.4.2025

KVYVY Tutkimus Oy. 2025. Vuosihteenveto Kokemäen linjatien kaatopaikan veloitettarkkailusta vuonna 2024. Tutkimusraportti. 14 s.

Tekijä:

KVYVY Tutkimus Oy / Tampere
Anni Leinonen, ympäristöasiantuntija

Tilaaja:

Kokemäen kaupunki

Tämän tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan.

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	TARKKAILUN PERUSTE JA SUORITUS.....	1
3.	TARKKAILUVUODEN SÄÄ- JA VESIOLOT.....	3
4.	VESISTÖTULOKSET	4
4.1	Kaatopaikkavesien laatu kaakkoon laskevassa ojassa (K1)	4
4.2	Kaatopaikkavesien laatu luoteeseen laskevassa ojassa (K2).....	5
4.3	Kaatopaikkavesien laatu länteen laskevassa ojassa (K3).....	6
4.4	Kaatopaikan aiheuttama kuormitus vesistöön.....	6
4.5	Kaatopaikan yläpuolisen ojan vedenlaatu (P2)	8
4.6	Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikalta kaakkoon laskevaan ojaan (kaivo, P3) 8	
5.	POHJAVESITULOKSET.....	10
5.1	Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikan pohjoispuolella (HP1)	10
5.2	Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikan itäpuolella (HP2)	11
5.3	Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikan kaakkoispuolella (HP3)	11
6.	KAATOPAIKKAKAASUT (KP1 JA KP2).....	12
7.	YHTEENVETO	13

VIITTEET

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailutulokset

Liite 2. Havaintopaikkakartta

Vuosiyhteenveto Kokemäen Linjatien kaatopaikan velvoitetarkkailusta vuonna 2024

1. Johdanto

Kokemäen kaupungin Linjatien kaatopaikka oli käytössä vuosina 1969–2002. Kaatopaikan etäisyys Kokemäen keskustasta on noin 2,5 km lounaaseen. Se sijaitsee Helsingistä Poriin johtavan Valtatie 2:n lounaispuolella. Lähimmät asuinrakennukset ovat noin 350 metrin päässä kaatopaikasta.

Kaatopaikka sijaitsee Sonnilanjoen vesistöalueen (35.127) ja Kokemäen alueen (35.121) vedenjakajalla. Vedet virtaavat alueelta kolmeen eri suuntaan: kaakkoon kohti Sonnilanjokea (35.127) sekä Linjatien toiselle puolelle länteen ja luoteeseen (35.121). Kaatopaikkavesien purkureitin pituus kaakkoon laskevaa ojaa pitkin Sonnilanjokeen ja edelleen Kokemäenjokeen on noin 6,5 km.

Linjatien kaatopaikan suoto- ja valumavesien vaikutuksia vesistöön ja kaatopaikkakaasuja tarkkailaan velvoitetarkkailuna (Lounais-Suomen ympäristökeskuksen päätös Dnro 0296Y1364-121). Tarkkailua hoitaa KVVY Tutkimus Oy (KVVY) Kokemäen kaupungin toimeksiannosta. Tarkkailua valvoo Varsinais-Suomen ELY-keskus.

2. Tarkkailun peruste ja suoritus

Vanha tarkkailuohjelma on Suunnittelukeskus Oy:n laatima ja sen hyväksyi 9.9.1999 Lounais-Suomen ympäristökeskus (nykyään Varsinais-Suomen ELY-keskus) muutamien muutoksin (Dnro 0296Y1364-121). Ohjelmaa muutettiin vuonna 2001. Vuonna 2018 tarkkailuohjelmaa esitettiin päivitettäväksi (KVVY kirjenro 160/2018, 31.1.2018). Varsinais-Suomen ELY-keskus hyväksyi esityksen lausunnollaan (Dnro VA-RELY/5268/2015, 9.4.2018) pienin muutoksin.

Vuonna 2021 kevään tarkkailukierroksella havaittiin, että tarkkailupisteeltä P1 ei voida enää ottaa näytteitä, koska oja oli putkitettu ja tukittu. Vuonna 2021 näytteet otettiin alempana sijaitsevasta kaivosta, johon johdetaan vesiä sekä kaatopaikan suunnasta (P1) että kaatopaikan ulkopuolelta

tulevasta ojasta (P2). Pisteiden P1 sijaan esitettiin, että näytteet otetaan myös jatkossa pisteiden P1 ja P2 alapuolisesta kaivosta (P3). ELY-keskus hyväksyi muutoksen 21.12.2021.

Vuonna 2024 näytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti (taulukko 2.1) ja näytteistä määritettiin normaalin suppeamman analyysivalikoiman mukaiset parametrit.

Kaatopaikkavesi- ja ojahavaintopaikoilta arvioitiin virtaamat vesinäytteitä otettaessa. Kaatopaikalta purkautuvan kaasun koostumus mitattiin kenttäkäyttöisellä GA 2000 -kaasuanalyysatorilla. Havaintopaikkakartta ja tulokset on esitetty liitteinä.

Näytteet ottivat KVVY Tutkimus Oy:n sertifioitu näytteenottaja. Vesistöveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 56674:2019 ja esikäsittely SFSEN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu virtavesi-, järvivesi-, murtovesi-, hulevesi- ja kuormitusvesimatriiseille. Pohjaveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 566711:2009 ja esikäsittely 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.

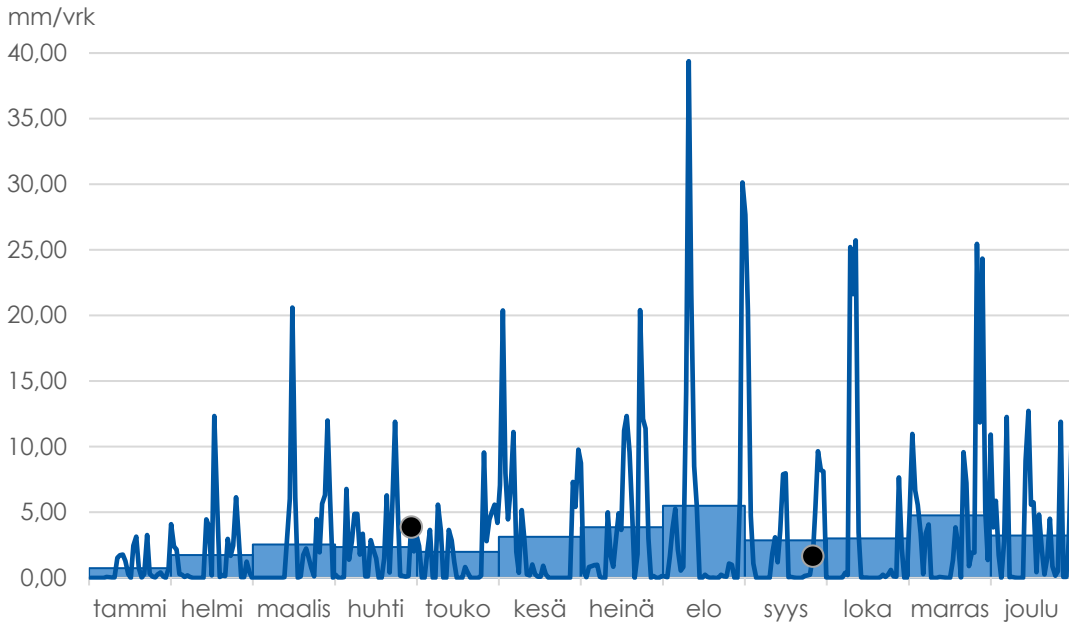
Taulukko 2.1. Linjatien kaatopaikan velvoitetarkkailun havaintopaikat ja havaintoajankohdat vuonna 2024. x = näytteet otettu, o = näytettä ei saatu.

Havaintopiste			
Tunnus	Nimi	29.4.2024	25.9.2024
K1	Oja kaatopaikalta kaakkoon	x	x
K2	Oja kaatopaikalta luoteeseen	x	x
K3	Oja kaatopaikalta länteen	x	x
P2	Kaatopaikan yläp. oja	x	x
P3	Oja kaatopaikalta kaakkoon, kaivo, P1 ja P2 alap.	x	x
HP1	Pohjaveden havaintoputki 1	x	
HP2	Pohjaveden havaintoputki 2	x	
HP3	Pohjaveden havaintoputki 3	x	
KP1	Kaasuputki 1, länsilounas	x	
KP2	Kaasuputki 2, eteläinen	x	

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

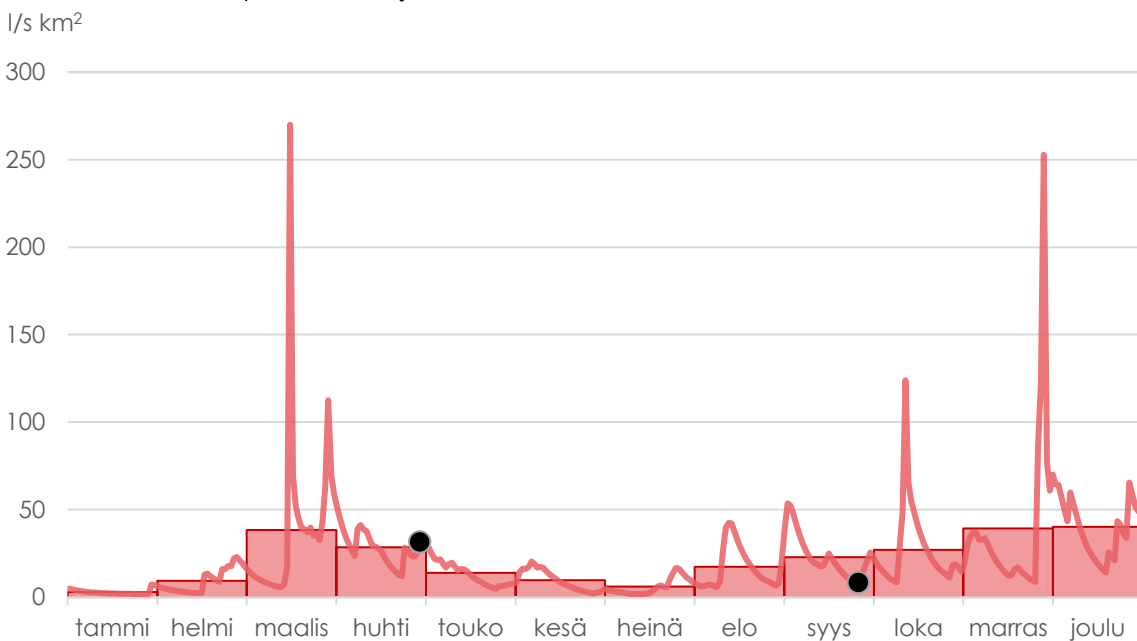
3. Tarkkailuvuoden sää- ja vesiolot

Vuonna 2024 sateisin kuukausi Sonnilanjoen vesistöalueella (35.127) oli elokuu (kuva 3.1). Valuma-alueen koko vuoden sadanta oli 1087 mm.



Kuva 3.1. Vuorokausisadanta (mm/vrk) Sonnilanjoen vesistöalueella (35.127) vuonna 2024. Siniset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

Sonnilanjoen vesistöalueella (kuva 3.2) valuma oli keväällä suurimmillaan maalishuhtikuussa ja syksyllä marras-joulukuussa. Valuma oli pienimmillään tammi-helmikuussa, sekä kesällä kesä-heinäkuussa. Kevään näytteenotto sijoittui kohtalaisen korkean valuman aikaan.



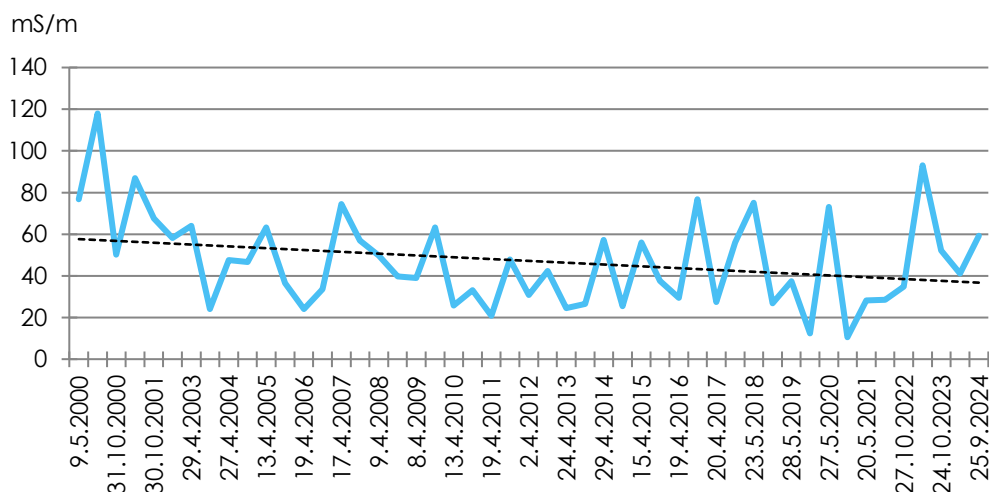
Kuva 3.2. Valuma (l/s km²) Sonnilanjoen vesistöalueella (35.127) vuonna 2024. Punaiset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

4. Vesistötulokset

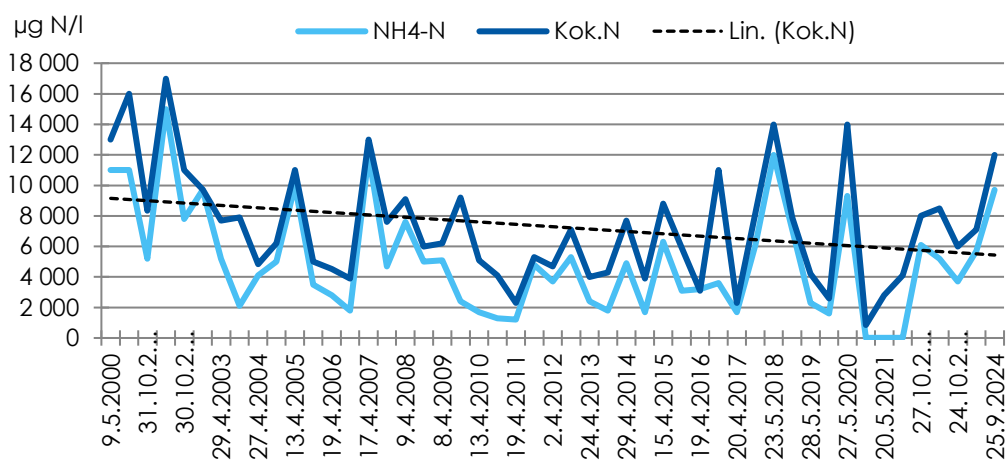
4.1 Kaatopaikkavesien laatu kaakkoon laskevassa ojassa (K1)

Kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa virtaamaa ei ollut huhtikuun lopussa havaittavissa ja syyskuun lopussa se oli 0,05 l/s. Laboratoriotutkimusten perustella kokonaistyyppipitoisuus (7100–12 000 µg/l) oli huomattavasti luonnonvesien tasoa (<600 µg/l) korkeampi. Pääosa tyyppistä oli kaatopaikkavesille tyyppillisesti ammoniumtyyppinä (5700–9700 µg/l). Myös fosforipitoisuus oli koholla (100–260 µg/l). Kaatopaikan vaikutus näkyi myös veden sähkönjohtavuudessa (41,2–59,2 mS/m). Kloridipitoisuus oli 14–22 mg/l. Vesi oli sameaa ja kiintoainepitoista. Rautaa todettiin runsaasti (3600–4900 µg/l).

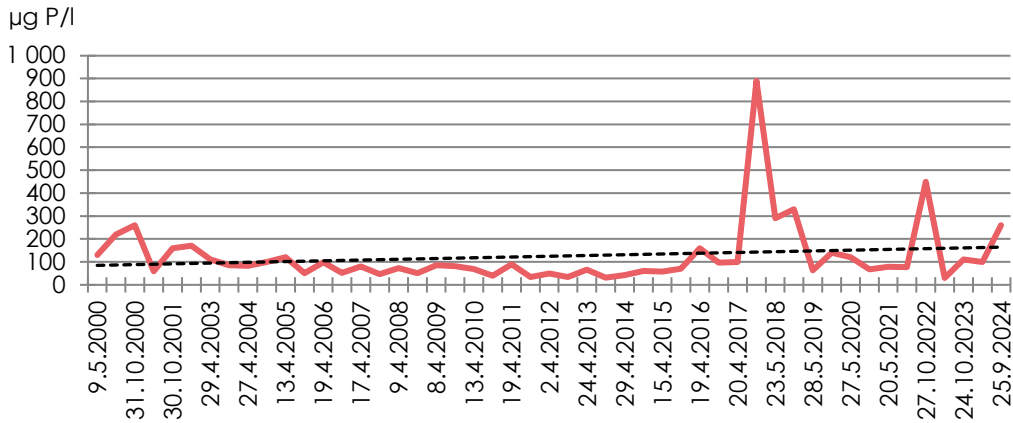
Kaakkoon laskevien vesien laatu alkoi parantua kaatopaikan sulkemisen jälkeen, mutta viime vuosina on tapahtunut jälleen nousua, erityisesti fosforipitoisuudessa (kuva 4.1-kuva 4.3). Vuonna 2024 sameus ja ravinnepitoisuudet olivat pääosin edellisvuotta suurempia, mutta sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus olivat pienempiä keväällä ja kiintoainepitoisuus syksyllä.



Kuva 4.1. Veden sähkönjohtavuus kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa (K1) vuosina 2000–2024.



Kuva 4.2. Veden kokonaistyyppi- ja ammoniumtyyppipitoisuus kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa (K1) vuosina 2000–2024.

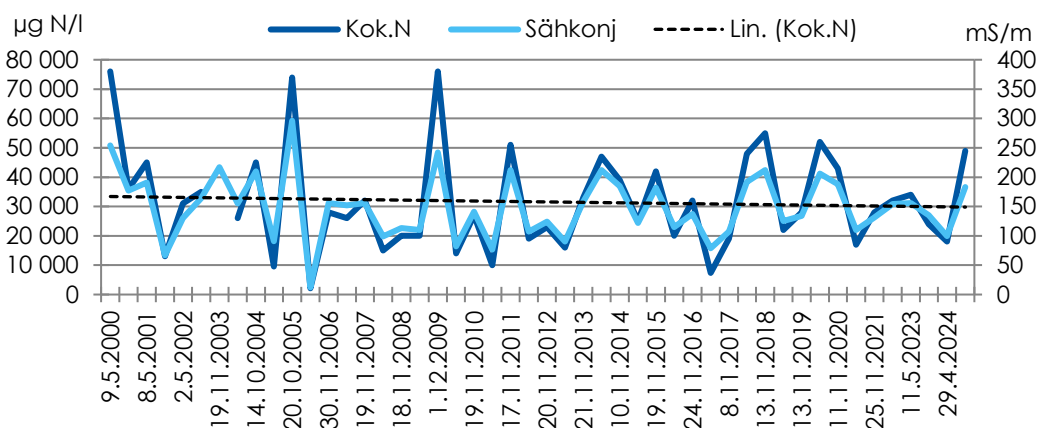


Kuva 4.3. Veden fosforipitoisuus kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa (K1) vuosina 2000–2024.

4.2 Kaatopaikkavesien laatu luoteeseen laskevassa ojassa (K2)

Virtaama luoteeseen laskevassa ojassa oli vähäinen (0,01–0,5 l/s). Ojan vesi oli aiempaan tapaan voimakkaasti kaatopaikan likaamaa, sillä veden sähkönjohtavuudet, kloridipitoisuudet sekä typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat korkeat.

Luoteeseen laskevien vesien laatu on vaihdellut havaintokerroittain, mutta pitoisuustaso on edelleen korkea (kuva 4.4). Kaatopaikan vaikutus näkyi vuonna 2024 korkeana sähkönjohtavuutena (99–183 mS/m), kloridipitoisuutena (26–56 mg/l) sekä ravinnepitoisuuksina. Kokonaistyyppipitoisuus oli 18 000–49 000 µg/l ollen korkeimmillaan luonnontasoon nähden yli 80-kertainen. Tyypestä pääosa oli ammoniumtyypen muodossa (16 000–46 000 µg/l). Fosforipitoisuus (42–58 µg/l) oli luonnontasosta (<20 µg/l) huomattavasti lievemmin koholla. Rautaa todettiin runsaasti (24 000–98 000 µg/l). Vesi oli erittäin sameaa ja kiintoainepitoista.

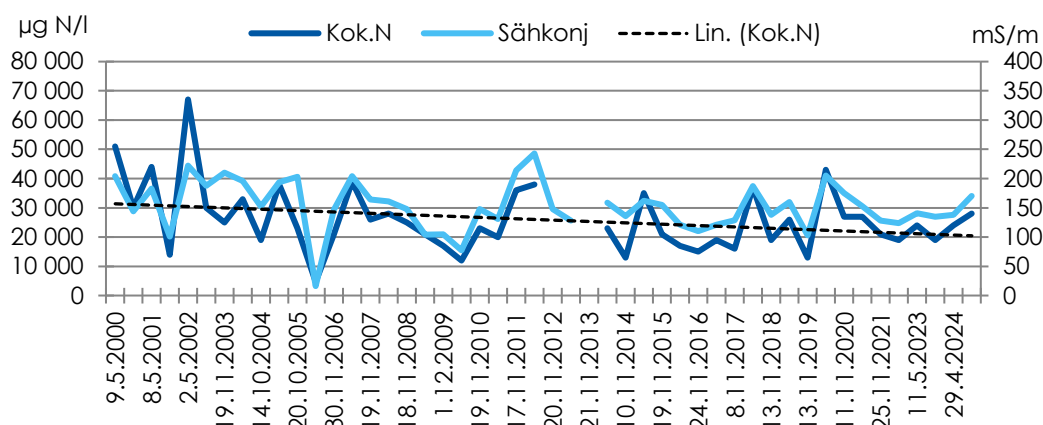


Kuva 4.4. Veden typpipitoisuus ja sähkönjohtavuus kaatopaikalta luoteeseen laskevassa ojassa (K2) vuosina 2000–2024.

4.3 Kaatopaikkavesien laatu länteen laskevassa ojassa (K3)

Kaatopaikalta länteen laskevan ojan virtaama oli vähäinen (0,01–0,5 l/s). Vesi oli aiempaan tapaan voimakkaasti kaatopaikan likaamaa, sillä veden sähkönjohtavuudet, kloridipitoisuudet sekä typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat korkeat.

Länteen laskevan ojan vedenlaatu on alkanut lievästi parantua kaatopaikan sulkemisen jälkeen, mutta typpipitoisuuden ja sähkönjohtavuuden taso on edelleen korkea (kuva 4.5). Vuonna 2024 kokonaistyppipitoisuus oli 24 000–28 000 µg/l ja oli siten luonnontasoon nähden noin 40–47-kertainen. Fosforipitoisuus (110–140 µg/l) oli niin ikään koholla. Sähkönjohtavuusarvo (138–170 mS/m) ja kloridipitoisuus (30–38 mg/l) olivat korkeat. Vesi oli erittäin sameaa ja kiintoainepitoista.



Kuva 4.5. Veden typpipitoisuus ja sähkönjohtavuus kaatopaikalta länteen laskevassa ojassa (K3) vuosina 2000–2024.

4.4 Kaatopaikan aiheuttama kuormitus vesistöön

Kaatopaikan vuotuista vesistökuormitusta on arvioitu kahden havaintoajankohdan hetkellisen kuormituksen perusteella. Havaintoajankohtien virtaamatilanne vaikuttaa huomattavasti vuotuisen kuormitusarvioon.

Vuonna 2024 ojien yhteenlaskettu keskimääräinen typpikuormitus vastasi noin 67 asukkaan puhdistamattomia jätevesiä (taulukko 4.1). Eniten typpikuormitusta tuli kaakkoon laskevaan ojaan (K1). Ojien yhteen laskettu fosforikuormitus oli melko vähäistä vastaten keskimäärin 1 henkilön jätevesiä. Eniten fosforikuormitusta tuli länteen laskevaan ojaan (K1).

Kaatopaikan kuormitustaso on vaihdellut eri havaintoajankohtina voimakkaasti, mutta on ollut vuodesta 2012 alkaen aiempaa matalampi (kuva 4.6, kuva 4.7). Kuormitustaso määräytyy hyvin pitkälle virtaaman suuruuden mukaan, ja virtaamat ovat olleet vuodesta 2012 lähtien aiempaa pienempiä.

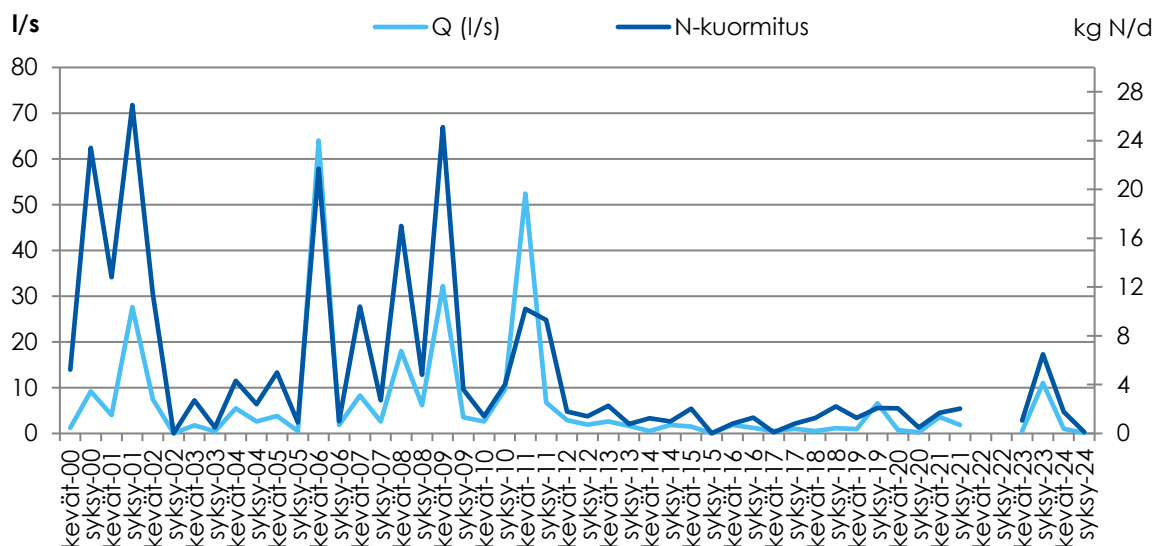
Taulukko 4.1. Linjatien kaatopaikan orgaaninen kuormitus ja ravinnekuormitus vesistöön vuoden 2024 havainto-ajankohtina. Kuormitusta laskettaessa pitoisuuksista on vähennetty taustapitoisuuksina 600 µg N/l ja 20 µg P/l. AVL= asukasvastineluku eli asukasmäärä, jonka puhdistamattomia jätevesiä kuormitus vastaa. Pitoisuuskeskiarvot ovat virtaamapainotettuja.

KOKEMKP/ K1	Q l/s	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
29.4.2024	0,0	7 100	0,00	0	100	0,000	0
25.9.2024	0,05	12 000	0,05	4	260	0,001	0
Keskiarvo	0,0	12 000	0,02	2	260	0,001	0

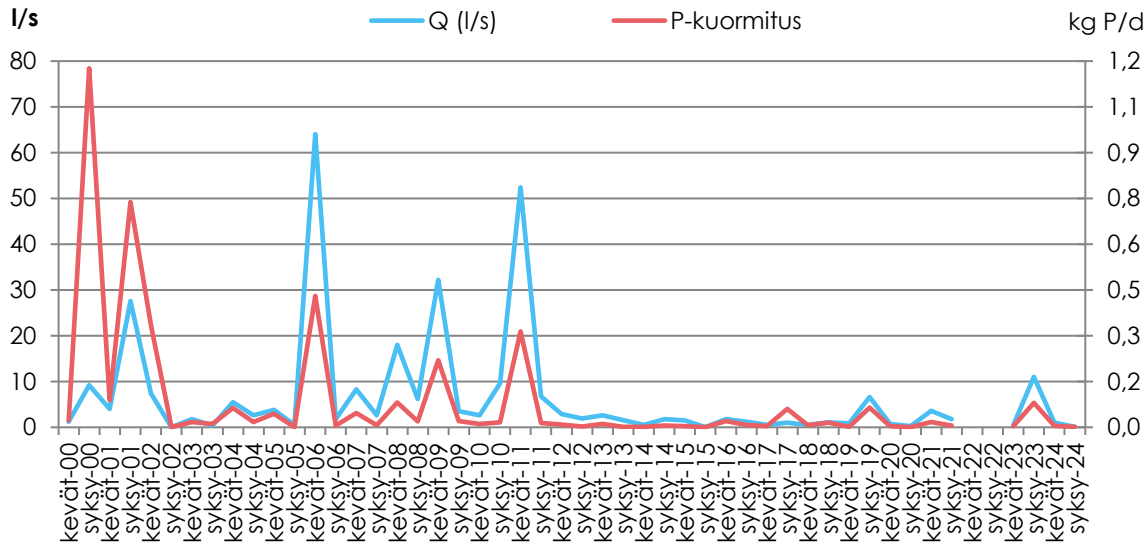
KOKEMKP/ K2	Q l/s	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
29.4.2024	0,5	18 000	0,75	54	42	0,001	0
25.9.2024	0,01	49 000	0,04	3	58	0,000	0
Keskiarvo	0,3	18 608	0,40	28	42	0,000	0

KOKEMKP/ K3	Q l/s	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
29.4.2024	0,5	24 000	1,01	72	110	0,004	2
25.9.2024	0,01	28 000	0,02	2	140	0,000	0
Keskiarvo	0,3	24 078	0,52	37	111	0,002	1

YHTEENSÄ K1, K2 ja K3	Q l/s	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
29.4.2024	1,0	1,8	126	0,005	2
25.9.2024	0,1	0,1	8	0,001	1
Keskiarvo	0,5	0,9	67	0,003	1



Kuva 4.6. Linjatien kaatopaikan arvioitu typpikuormitus vesistöön sekä virtaama (Q) vuosien 2000–2024 havaintoajankohtina. Vuonna 2022 kuormitusta ei voitu arvioida. Kuormitusta laskettaessa pitoisuuksista on vähennetty taustapitoisuuksina 600 µg N/l.



Kuva 4.7. Linjatien kaatopaikan arvioitu fosforikuormitus vesistöön sekä virtaama (Q) vuosien 2000–2024 havaintojankohtina. Vuonna 2022 kuormitusta ei voitu arvioida. Kuormitusta laskettaessa pitoisuuksista on vähennetty taustapitoisuuksina 20 µg P/l.

4.5 Kaatopaikan yläpuolisen ojan vedenlaatu (P2)

Kaatopaikan yläpuolinen oja alkaa suolalueelta, mikä on näkynyt veden tummana värisävynä ja runsashumuksisuutena. Oja laskee kaatopaikalta kaakkoon laskevaan ojaan. Pisteellä P2 vesi on peruslaadultaan peltoviljelyn kuormittamaa. Vuonna 2024 virtaama oli keväällä 1 l/s. Syksyllä taas virtaamaa ei havaittu.

Vuonna 2024 veden sähkönjohtavuus (21,3–30,7 mS/m) oli koholla jo kaatopaikan yläpuolella. Myös kokonaistyyppipitoisuudet (880–1600 µg/l) olivat luonnonvesiin nähden koholla varsinkin keväällä. Fosforipitoisuus oli myös selvästi koholla luonnontasosta (78–82 µg/l). Ammoniumtyyppiä todettiin 20–30 µg/l. Vesi oli sameaa ja kiintoainepitoista.

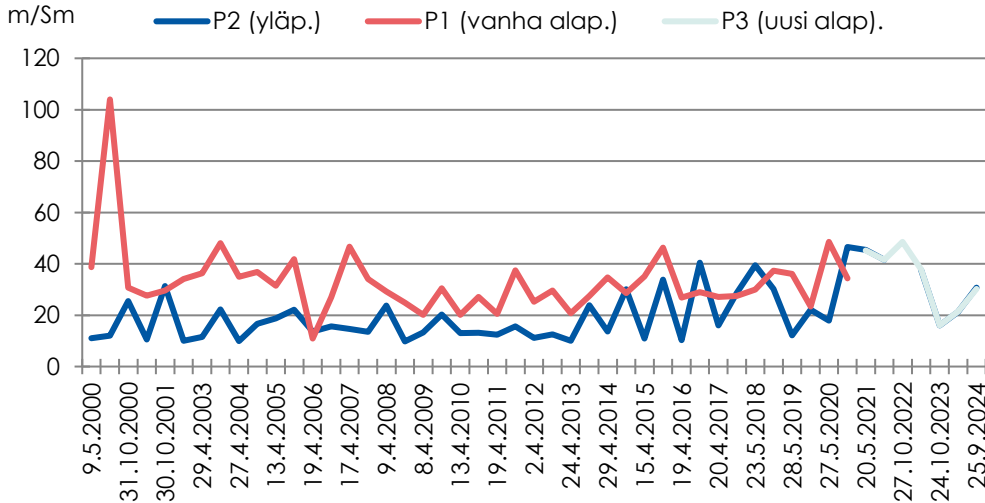
4.6 Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikalta kaakkoon laskevaan ojaan (kaivo, P3)

Vuonna 2021 kevään tarkkailukierroksella havaittiin, että tarkkailupisteeltä P1 ei voida enää ottaa näytteitä, koska oja oli putkitettu ja tukittu. Näytteet otettiin kummallakin havaintokerralla alempana sijaitsevasta kaivosta (P3), johon johdetaan vesiä sekä kaatopaikan suunnasta (K1) että kaatopaikan ulkopuolelta tulevasta ojasta (P2).

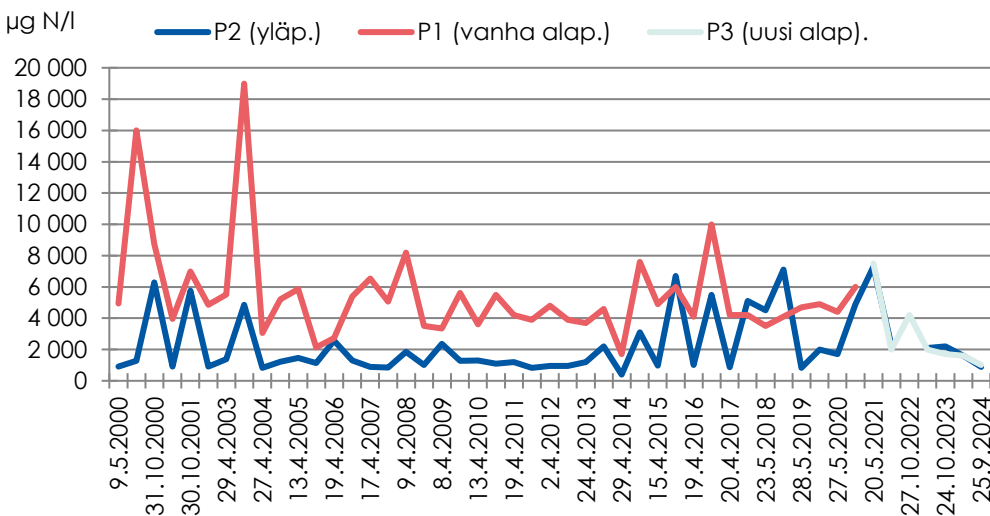
Vuonna 2024 tarkkailupisteellä P3 typpi- (kok. N 1000–1600 µg/l) ja fosforipitoisuudet (kok. P 89–130 µg/l) olivat koholla. Sähkönjohtavuus oli selvästi alhaisempi kuin havaintopisteellä K1. Ammoniumtyypin pitoisuus oli keväällä 13 µg/l ja syksyllä alle määritysrajan.

Vuonna 2024 kaatopaikan yläpuolisen ojan (P2) vedenlaatuun verrattuna kaivon P3 sähkönjohtavuuden arvot olivat samalla tasolla (kuva 4.8). Myös typpipitoisuudet olivat keväällä samaa tasoa, mutta syksyllä P3 pisteellä pitoisuus oli hieman suurempi (kuva 4.9). Fosforipitoisuus oli korkeampi

pisteellä P3, samoin rautapitoisuus. Kloridipitoisuudet olivat molemmilla havaintopisteillä samaa luokkaa. Kiintoainetta todettiin molemmilla havaintokerroilla pisteellä P3 vähemmän. Kaivon P3 vedenlaatuun vaikuttavat kaatopaikan kuormituksen lisäksi eroosioperäinen kuormitus ja hajakuormitus.



Kuva 4.8. Veden sähkönjohtavuus kaatopaikan yläpuolisessa ojassa (P2) vuosina 2000–2024 sekä uudella alapuolisella tarkkailupisteellä (P3) vuosina 2021–2024. Vanhan alapuolisen tarkkailupisteen P1 oja on putkitettu ja tukittu, minkä vuoksi havaintopisteen tarkkailu päättyi vuoteen 2020.



Kuva 4.9. Veden kokonaistyyppipitoisuus kaatopaikan yläpuolisessa ojassa (P2) vuosina 2000–2024 sekä uudella alapuolisella tarkkailupisteellä (P3) vuosina 2021–2024. Vanhan alapuolisen tarkkailupisteen P1 oja on putkitettu ja tukittu, minkä vuoksi havaintopisteen tarkkailu päättyi vuoteen 2020.

Vuonna 2024 kaatopaikan (piste K1) laskennallinen osuus kaivon ainevirtaamasta oli syksyllä typen osalta 570 % ja fosforin osalta 135 % (taulukko 4.2). Kevään havaintokerralla kaatopaikalta ei ollut virtaamaa kaivon suuntaan, joten kaatopaikalla ei katsota olleen vaikutusta sen kuormitukseen. Kaivon P3 vedenlaatuun vaikuttavat kaatopaikan kuormituksen lisäksi kaatopaikan ulkopuolelta tulevat vedet, joista osa kulkee ojapisteen P2 kautta. Syksyllä pisteen P2 osuus kaivon P3 ainevirtaamasta oli laskennallisesti pieni, keväällä n. kolmas-neljäsosa.

Taulukko 4.2. Linjatien kaatopaikalta kaakkoon laskevan veden (P3) arvioidut ainevirtaamat vuoden 2024 havaintoajankohtina sekä kaatopaikan kuormituksen osuus ainevirtaamasta. Kaivon P3 vedenlaatuun vaikuttavat kaatopaikan kuormituksen lisäksi kaatopaikan ulkopuolelta tulevat vedet.

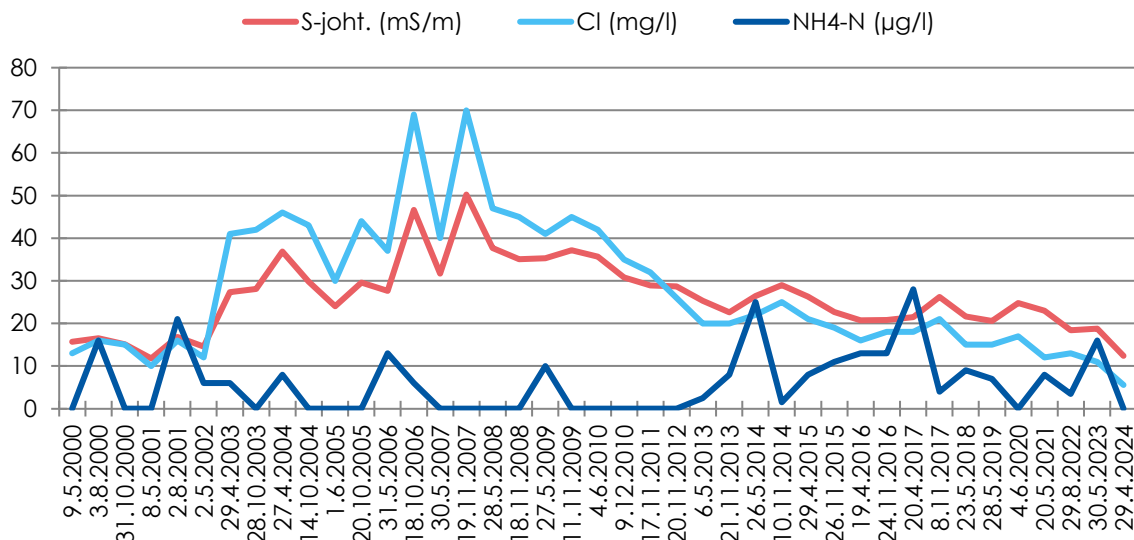
KOKEMKP/ P3	Q l/s	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kaatopaikan osuus (%)	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kaatopaikan osuus (%)
29.4.2024	2,0	1 600	0,28	0	130	0,022	0
25.9.2024	0,1	1 000	0,01	570	89	0,001	135
Keskiarvo	1,1	1 571	0,14	285	128	0,012	67,4

5. Pohjavesitulokset

Nykyisten pohjavesinäytteenottokriteerien mukaan pohjavesiputkista tulisi pystyä pumppaamaan vettä runsaasti ennen näytteenottoa. Linjatien kaatopaikan pohjavesiputkissa vesi ei riitä veden pumppaamiseen, sillä putkissa ei ole merkittävää veden tuottoa. Lisäksi putkiin kertyvä vesi tulee melko läheltä maanpintaa, joten putkiin kertyvä vesi ei todennäköisesti ole varsinaista pohjavettä, vaan maanpinnan alapuolella liikuvaa vettä. Näiden syiden vuoksi pohjavesiputkista otettuja näytteitä ei voida pitää edustavina pohjavesinäytteinä. Putkien vedenlaadun perusteella on kuitenkin mahdollista arvioida kaatopaikan potentiaalisia vaikutuksia pohjaveden laatuun.

5.1 Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikan pohjoispuolella (HP1)

Kaatopaikan pohjoispuolella noin 100 metrin etäisyydellä jätetäytön reunasta sijaitsevan putken veden tyyppiyhdisteiden pitoisuudet olivat laboratoriotutkimusten perusteella alhaiset. Veden sähkönjohtavuus (12,4 mS/m) ja kloridipitoisuus (5,6 µg/l) olivat pohjavesille tyypillisellä vaihteluvälillä. Pitkällä aikavälillä sähkönjohtavuudessa oli nähtävissä nouseva suuntaus vuoteen 2007 asti, jonka jälkeen sähkönjohtavuus on ollut laskussa (kuva 5.1). Vaihtelut sähkönjohtavuudessa voivat viitata kaatopaikan vaikutukseen, mutta ne saattavat olla myös seurausta Valtatie 2:n suolaamisesta. Rautapitoisuus (150 µg/l) ei ollut koholla.

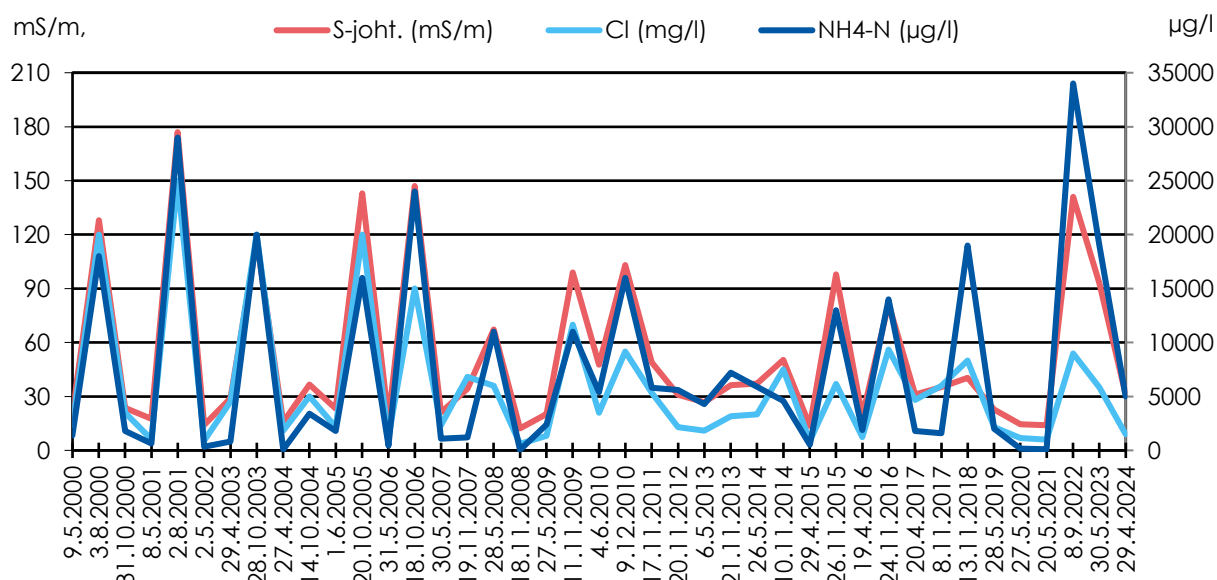


Kuva 5.1. Linjatien kaatopaikan havaintoputken HP1 veden sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtyypipitoisuus eri havaintoajankohtina vuosina 2000–2024.

5.2 Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikan itäpuolella (HP2)

Kaatopaikan itäpuolella, noin 150 metrin etäisyydellä jätetäytön reunasta sijaitsevan havaintoputken HP2 vesi oli laboratoriotutkimusten perustella hapetonta ja lievästi hapanta. Sähkönjohtavuus (31,1 mS/m) oli laskenut edellisvuodesta, mutta oli edelleen jonkin verran koholla pohjavesille tyypillisestä tasosta. Kemiallisen hapenkulutuksen arvo (COD_{Mn} 110 mg/l) ja ammoniumtyppipitoisuus (5000 µg/l) taas olivat reilusti koholla, samoin liukoisen raudan pitoisuus (46 000 µg/l). Kloridipitoisuus (9 µg/l) taas ei ylittänyt pohjaveden ympäristölaatunormia kuten edellisvuonna.

Vedenlaatu on vaihdellut voimakkaasti tutkittuina ajankohtina (kuva 5.2). Vesi on ollut lähes poikkeuksetta hapetonta tai vähähappista, mikä omalta osaltaan on heikentänyt vedenlaatua. Myös Valtatie 2:n suolaus voi heikentää vedenlaatua tällä alueella. Vuonna 2024 sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtyppipitoisuus olivat edellisvuotta matalammalla tasolla, mutta ammoniumtyypin pitoisuus oli edelleen erittäin korkea.



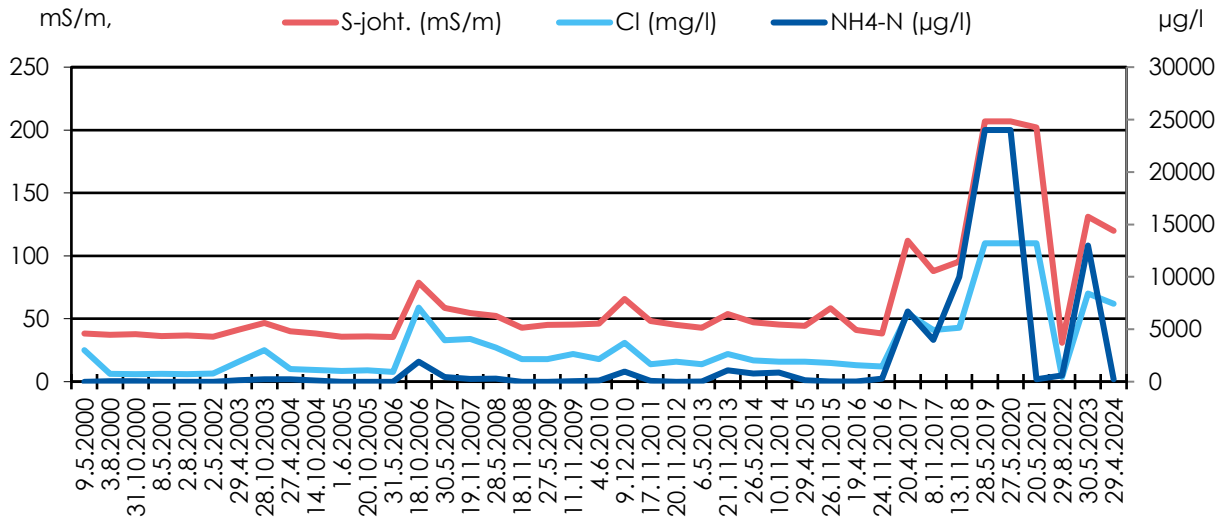
Kuva 5.2. Linjatien kaatopaikan havaintoputken HP2 veden sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtyppipitoisuus eri havaintoajankohtina vuosina 2000–2024.

5.3 Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikan kaakkoispuolella (HP3)

Kaatopaikan kaakkoispuolella, noin 300 metrin etäisyydellä kaatopaikasta sijaitsevan pohjavesiputken vesi oli laboratoriotutkimusten perustella hapetonta ja erittäin lievästi emäksistä. Sähkönjohtavuus (120 mS/m) oli koholla pohjavedelle tyypillisestä tasosta, kuten myös kloridipitoisuus (62 mg/l), joka ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin (<25 mg/l). Kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli laskenut edellisvuodesta hieman (COD_{Mn} 19 mg/l) ja ammoniumtyppipitoisuus reilusti (220 µg/l), kuitenkin ylittäen edelleen ympäristölaatunormin (<200 µg/l). Liukoisen raudan pitoisuus (82 µg/l), joka ei ollut enää koholla.

Viime vuosina sähkönjohtavuus, kloridi ja ammoniumtyypin pitoisuus ovat olleet selvästi aiempaa korkeampia (kuva 5.3). Vuonna 2021 ammoniumtyppipitoisuus oli kuitenkin laskenut selvästi, mutta kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat edelleen samalla tasolla kuin kahtena aiempana vuonna.

Vuonna 2022 kloridipitoisuus ja sähkönjohtavuuden arvo olivat selvästi matalampia. Vuonna 2023 sähkönjohtavuuden ja kloridin pitoisuudet olivat vuotta 2022 korkeammalla tasolla, mutta kuitenkin matalampi kuin vuonna 2021. Ammoniumtyyppipitoisuus oli kahta edellisvuotta korkeammalla tasolla, mutta matalampi kuin vuonna 2020. Vuonna 2024 ammoniumtypen pitoisuus oli laskenut jälleen, mutta kloridin ja sähkönjohtavuuden arvot olivat vain hieman pienempiä kuin aiempänä vuonna. Tälläkin alueella tiesuolaus voi vaikuttaa pohjaveden laatuun.



Kuva 5.3. Linjatien kaatopaikan havaintoputken HP3 veden sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtyyppipitoisuus eri havaintoajankohtina vuosina 2000–2024.

6. Kaatopaikkakaasut (KP1 JA KP2)

Pääosa orgaanisen jätteen hajoamisessa muodostuvasta kaatopaikkakaasusta on metaania ja hiilidioksidia. Tavanomaisissa täyttöolosuhteissa hajoamisprosessi kestää useita kymmeniä vuosia. Kaasu purkautuu ympäristöön jätetäytön sisällä vallitsevan ylipaineen vaikutuksesta. Kaatopaikkakaasu sisältää metaania (30–70 %) ja hiilidioksidia (15–55 %) sekä pieniä määriä typpeä, happea ja muita yhdisteitä (Tulppo 2011).

Jätetäytön länsiosasta (KP1) purkautui anaerobisen hajoamisen tuotteita metaania (4,7 %) ja hiilidioksidia (3,8 %). Rikkivetyä mitattiin 1 ppm. Happea oli 17,3 % (määritetty laskennallisesti). Vuonna 2024 metaanin, hiilidioksidin ja rikkivedyn osuudet olivat suurempia ja hapen osuus pienempi kuin edeltävänä vuonna. Tilanne on kyseisen putken kohdalla vaihdellut aiemminkin näytteenottokertojen välillä.

Jätetäytön eteläosasta (KP2) purkautuvan kaasun koostumus oli metaania 0 % ja hiilidioksidia 0,1 %. Rikkivetyä mitattiin 2 ppm, kun aiempänä vuonna sen osuus jäi nollaan. Happea taas oli 20,6 % (määritetty laskennallisesti). Myös tässä putkessa pitoisuudet ovat vaihdelleet.

7. Yhteenveto

Kokemäen kaupungin vuonna 2002 suljetulta Linjatien kaatopaikalta kulkeutuu vesiä kolmeen eri suuntaan: kaakkoon kohti Sonnilanjokea sekä Linjatien toiselle puolelle luoteeseen ja länteen. Vuonna 2024 näytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti ja näytteistä määritettiin normaalin analyysivalikoiman mukaiset parametrit.

Kaakkoon laskevan ojan (K1) vesi oli aiempaan tapaan laskuojista laimeinta. Luoteeseen (K2) ja länteen (K3) laskevissa ojissa typpi-, kloridi-, rauta- ja kiintoainepitoisuudet olivat kaakkoon laskevaan ojaan verrattuna korkeampia. Kaikissa ojissa todettiin lisäksi kohonneet sähkönjohtavuusarvot. Kaatopaikan aiheuttama kolmen laskuojan yhteenlaskettu keskimääräinen typpikuormitus vesistöön vastasi vuonna 2024 67 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Fosforikuormitus (AVL 1) oli huomattavasti vähäisempää.

Edellisvuoden tapaan pisteen P1 tilalla näytepisteenä toimi pisteiden P1 ja P2 alapuolinen kaivo (P3), johon johdetaan vesiä sekä kaatopaikan suunnasta (P1) että kaatopaikan ulkopuolelta tulevasta ojasta (P2). Vuonna 2024 kaivon P3 typpi- ja fosforipitoisuudet olivat koholla luonnontasosta. Kaatopaikan laskennallinen osuus kaivon ainevirtaamasta oli syksyllä typen osalta 570 % ja fosforin osalta 135 %. Syksyn havaintokerralla kaatopaikan osuus jäi nolnaan, koska virtaamaa pisteeltä K1 ei ollut. Kaivon P3 vedenlaatuun vaikuttavat kaatopaikan kuormituksen lisäksi kaatopaikan ulkopuolelta tulevat vedet.

Kaatopaikan kaakkoispuolella (HP3) pohjavedessä todettiin kaatopaikkavesien vaikutuksia kohonneena sähkönjohtavuutena ja kloridipitoisuutena. Kemiallisen hapenkulutuksen arvo sekä rauta- ja ammoniumtyppipitoisuudet olivat puolestaan tulleet alas edellisvuoden korkealle kohonneista lue- mista. Kaatopaikan itäpuolella (HP2) pohjavedessä todettiin kaatopaikkavesien vaikutuksia kohonneena ammoniumtyppipitoisuutena ja sähkönjohtavuutena. Myös kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli koholla ja rautaa todettiin reilusti. Kaatopaikan pohjoispuolella (HP1) arvot olivat pienempiä eikä selviä kaatopaikan vaikutuksia ollut havaittavissa. Valtatie 2 kulkee kaatopaikan pohjoispuolitse ja sen suolaamisella voi myös olla vaikutusta alueen pohjavesiin.

Vuonna 2024 jätetäytön länsiosasta (KP1) purkautui metaania (4,7 %) ja hiilidioksidia (3,8 %). Rikkivetyä oli seoksessa 1 ppm. Metaanin, hiilidioksidin ja rikkivedyn osuudet olivat suurempia ja hapen osuus pienempi kuin edeltävänä vuonna. Jätetäytön eteläosasta (KP2) purkautuvan kaasun koostumus oli metaania 0 %, hiilidioksidia 0,1 %, rikkivetyä 2 ppm ja happea 20,6 %. Molemmissa putkissa pitoisuudet ovat vaihdelleet tarkkailukertojen välillä.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:

Ympäristöasiantuntija



Anni Leinonen

Hyväksynyt:

Yksikön päällikkö



Lotta Bjurström-Laitinen

Jakelu

Kokemäen kaupunki

Viitteet

Tulppo, P. 2011. Kaatopaikkakaasun muodostuminen ja hyödyntäminen pienellä ja etäisellä kaatopaikalla. Esimerkkitapaus Kuusiselän kaatopaikka. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitos.

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

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006 (23.11.2006). Muutokset 868/2010, 1308/2015, 1090/2016.

Suomen Ympäristökeskus, WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala



Tuloskooste

KVVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SF5-EN ISO/IEC 17025
Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyäessä

Näyttenumero	Näytteen nimi	Havaintopaikka	Koepaikka	Pvm	Lisätietoja	Ilman lämpötila °C	Tuulen nopeus m/s	Tuulen suunta	Virtaama m ³ /s	Veden pinnan korkeus m	Näytteen-ottosyvyys m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapin-kyllästys %	Sameus FNU	TSS Klintoaine 1,2µm (GF/C) mg/l	Kloridi mg/l	pH	Sähkön-johtavuus mS/m	Typpi, kokonais µg/l	Ammonium-typpi µg/l NH4-N	Fosfori, kokonainen µg/l	Rauta (kokonais) µg/l	Kemiallinen hapankulutus, COD(Mn) mg/l O2	Kemiallinen hapankulutus, COD(Cr) mg/l
24VV06881	0,8	K1	Oja kaatopaikalta kaakkoon	29.4.2024	Ei havaittavaa virtausta.	17	4	180			0,8	3	7,4	55	18	13	14	7,2	41,2	7100	5700	100	4900		62
24KP00217	0,1	K1	Oja kaatopaikalta kaakkoon	25.9.2024		18	8	180	0,00005	-	0,1	13,5	3,9	37	14	5,4	22	7,8	59,2	12000	9700	260	3600		53
24VV06877	0,3	K2	Oja kaatopaikalta luoteeseen	29.4.2024		14	4	180	0,0005		0,3	7,8	2,3	19	130	78	26	7,0	99,8	18000	16000	42	24000		85
24KP00215	0,1	K2	Oja kaatopaikalta luoteeseen	25.9.2024		18	8	180	0,00001	-	0,1	13,2	< 0,2	< 1	800	140	56	6,8	183	49000	46000	58	98000		190
24VV06878	0,3	K3	Oja kaatopaikalta länteen	29.4.2024		14	4	180	0,0005		0,3	6,4	2,5	21	280	130	30	7,2	138	24000	21000	110	30000		85
24KP00216	0,1	K3	Oja kaatopaikalta länteen	25.9.2024		18	8	180	0,00001	-	0,1	12,6	< 0,2	< 1	780	140	38	7,2	170	28000	26000	140	64000		170
24VV06880	0,3	P2	Kaatopaikan yläp. oja	29.4.2024		17	4	180	0,001		0,3	11,7	10,6	98	11	11	3,2	7,2	21,3	1600	20	78	1500	24	
24KP00214	0,1	P2	Kaatopaikan yläp. oja	25.9.2024	Ei silmin havaittavaa virtaamaa	18	8	180	-	-	0,1	13,7	6,1	59	9,9	11	4,1	7,4	30,7	880	30	82	1200	10	
24VV06879	0,3	P3	Oja kaatopaikalta kaakkoon, kaivo, P1 ja P2 alap.	29.4.2024		17	4	180	0,002	0,3	0,3	11,8	10,1	93	27	6,8	3,3	7,3	21,4	1600	13	130	2600	24	
24KP00218	0,1	P3	Oja kaatopaikalta kaakkoon, kaivo, P1 ja P2 alap.	25.9.2024		18	8	180	0,0001	-	0,1	13,5	7	67	18	2,6	4,2	7,7	30,2	1000	< 5	89	1800	10	

Näyttenumero	Näytteen nimi	Havaintopaikka	Koepaikka	Pvm	Ilman lämpötila °C	Veden pinnan korkeus m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapin-kyllästys %	Sähkön-johtavuus mS/m	Kloridi mg/l	pH	Nitraatti- ja nitriittitypen summa µg/l NO23-N	Ammonium-typpi µg/l NH4-N	Rauta, liukoinen (0,45 µm) µg/l	Kemiallinen hapankulutus, COD(Mn) mg/l O2
24PV01062	Putki	HP1	Havaintoputki 1	29.4.2024	14,0	-1,28	5,4	3,0	24	12,4	5,6	6,2	< 200	< 5	150	5,1
24PV01061	Putki	HP2	Havaintoputki 2	29.4.2024	14,0	-1,28	5,4	< 0,2	< 1	31,1	9,0	6,5	< 200	5000	4600	110
24PV01065	Putki	HP3	Havaintoputki 3	29.4.2024	17,0	-1,8	5,4	< 0,2	< 1	120	62	7,1	37	220	82	19

Näyttenumero	Näytteen nimi	Havaintopaikka	Koepaikka	Pvm	Lisätietoja	Veden pinnan korkeus m	Lämpötila °C	Haju, näytteen-otossa	BAL% %	Rikkipety ppm	Metaani %	Hilidioksididi %	Hapin %
24PV01064	Putki	KP1	Kaasuputki KP1, länsilounas	29.4.2024	Hapin määritetty laskennallisesti. Oletettavasti kirjattu kiertokorttiin väärin hiilimonoksidina	-3,15	14,0	H	74,2	1,0	4,7	3,8	17,3
24PV01063	Putki	KP2	Kaasuputki KP2, eteläinen	29.4.2024		-6,77	14,0	H	79,3	2	0,0	0,1	20,6

