

The KVY 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 graphic element.

kvvy

Vuosiyhteenveto Kokemäen Linjatien kaatopaikan velvoitetarkkailusta vuonna 2022

KVY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2023

nro 474/23

Vuosihteenveto Kokemäen Linjatien kaatopaikan veloitettarkkailusta vuonna 2022

Tutkimusraportti nro 474/23, 11.4.2023

Vuosihteenveto Kokemäen linjatien kaatopaikan veloitettarkkailusta vuonna 2022. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 474/23. 15 s.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Marja-Terttu Näsi, ympäristöasiantuntija

Tilaaja:

Porin jätehuolto

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)	12
6. KAATOPAIKKAKAASUT (KP1 JA KP2).....	13
7. YHTEENVETO	14

VIITTEET

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailutulokset

Liite 2. Havaintopaikkakartta

Vuosiyhteenveto Kokemäen Linjatien kaatopaikan velvoitetarkkailusta vuonna 2022

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) Porin jätehuollon 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 2022 kevätkierron näytteenottokierros jäi toteutumatta näytteenoton ruuhkautumisen vuoksi (taulukko 2.1). Pohjavesinäytteet ja kaatopaikkakaasujen mittaus suoritettiin elo-syyskuussa. Syyskierron ojanäytteenotto toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti lokakuussa. Pisteiden P1 tilalla näytepisteenä toimi pisteiden P1 ja P2 alapuolinen kaivo (P3). Kaatopaikan yläpuolisessa ojassa (P2) oli vain vähän vettä pohjalla ja edustavaa näytettä ei ollut mahdollista ottaa.

Vuoden 2022 kevätinäytteenotossa oli tarkoitus tutkia laaja-analyysivalikoima. Pohjavedestä määritettiin laajan analyysivalikon mukaiset analyysit, mutta ojavesinäytteistä laajan analyysivalikon mukaiset analyysit jäivät määrittämättä.

Kaatopaikkavesi- ja ojahavaintopaikoilta arvioitiin virtaamat vesinäytteitä otettaessa. Kaatopaikalta purkautuvan kaasun koostumus mitattiin kenttäkäyttöisellä GA 2000 -kaasuanalysointilaitteella. 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.

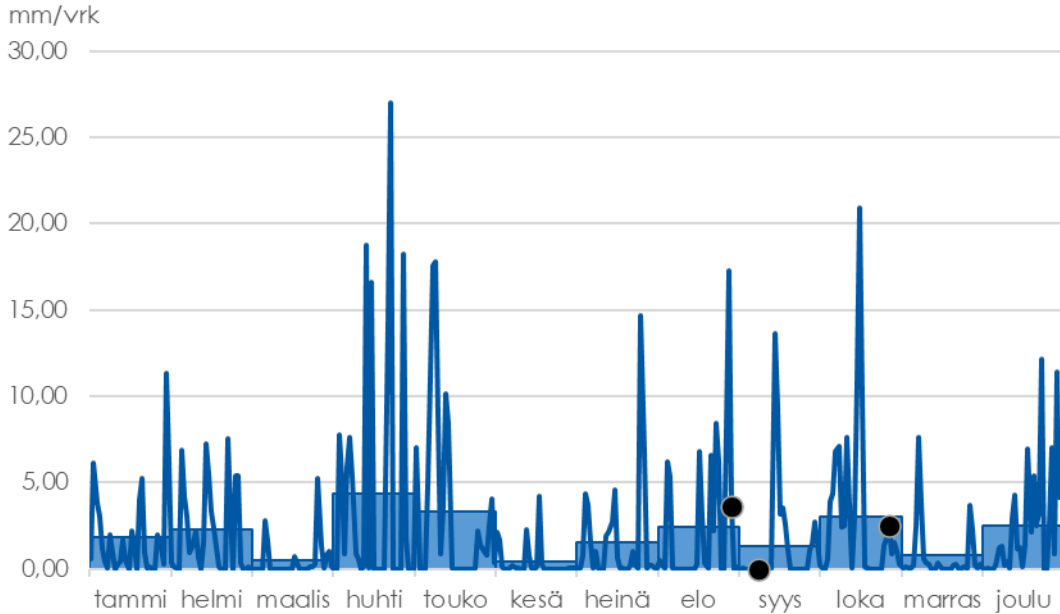
Taulukko 2.1. Linjatien kaatopaikan veloitettävien havaintopaikat ja havaintoajankohdat vuonna 2022. x = näytteet otettu, o = näytettä ei saatu, - = näytteenottokierros jäi toteutumatta.

Havaintopiste		Kevätkierto	29.8./8.9.2022	27.10.2022
Tunnus	Nimi			
K1	Oja kaatopaikalta kaakkoon	-		x
K2	Oja kaatopaikalta luoteeseen	-		x
K3	Oja kaatopaikalta länteen	-		x
P2	Kaatopaikan yläp. oja	-		o
P3	Oja kaatopaikalta kaakkoon, kaivo, P1 ja P2 alap.	-		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 ympäristölaatonormeihin (EQS). Ojapisteiden vedenlaatua verrataan direktiiviin 2009/90/EY perustuvan asetuksen 1022/2006 (muutokset 868/2010, 1308/2015 ja 1090/2016) mukaisiin pintavesien ympäristölaatonormeihin.

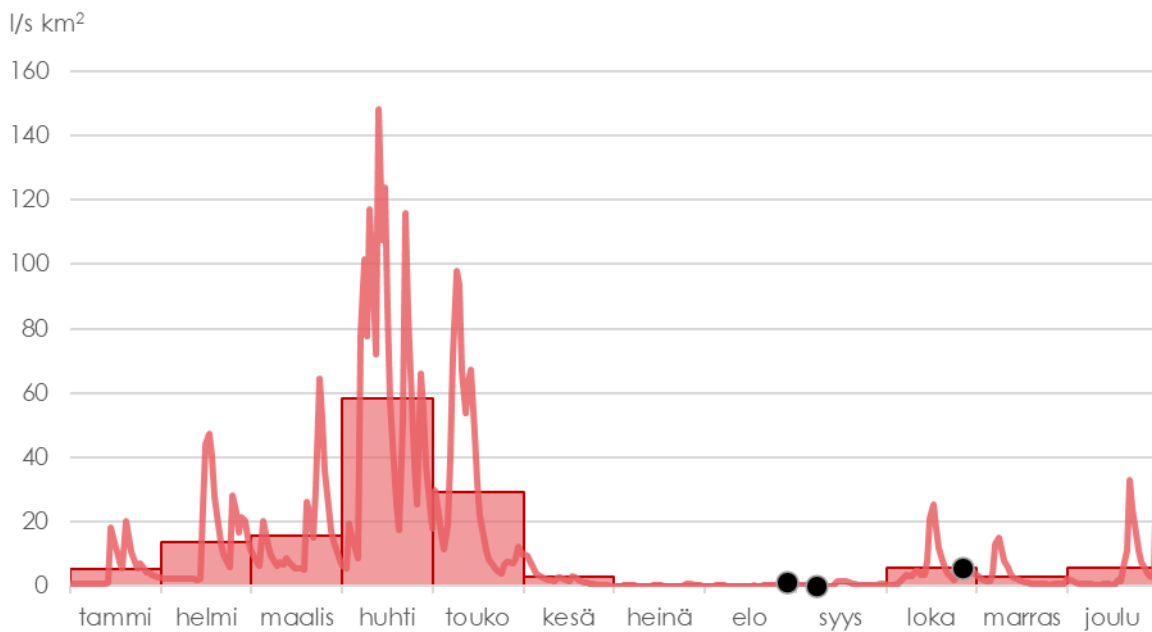
3. Tarkkailuvuoden sää- ja vesiolot

Vuonna 2021 sateisin kuukausi Sonnilanjoen vesistöalueella (35.127) oli huhtikuu (kuva 3.1). Valuma-alueen koko vuoden sadanta oli 736 mm.



Kuva 3.1. Vuorokausisadanta (mm/vrk) Sonnilanjoen vesistöalueella (35.127) vuonna 2022. Siniset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

Sonnilanjoen vesistöalueella (kuva 3.2) valunta oli suurimmillaan huhtikuussa. Kesällä valunta oli pientä.



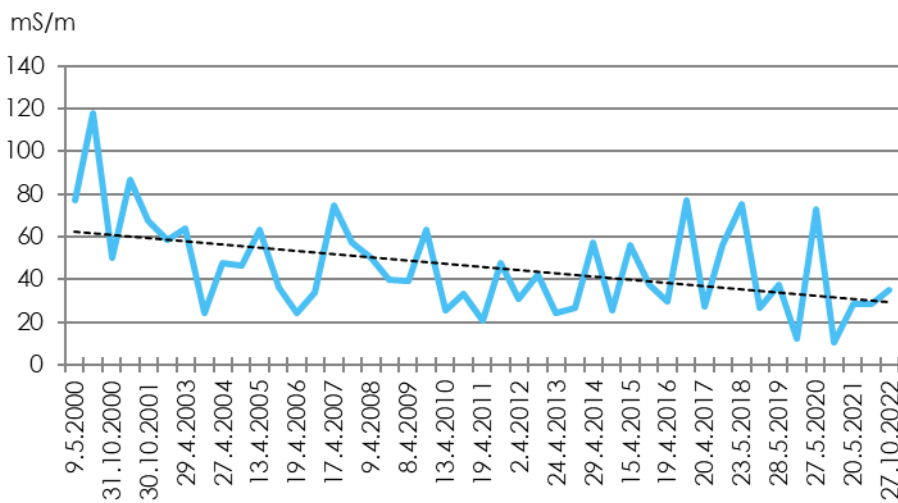
Kuva 3.2. Valunta (l/s km²) Sonnilanjoen vesistöalueella (35.127) vuonna 2022. Punaiset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

4. Vesistötulokset

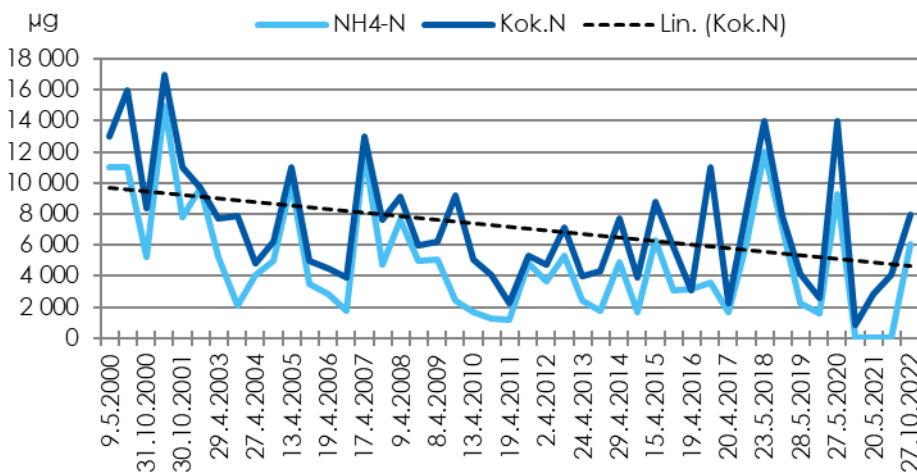
4.1 Kaatopaikkavesien laatu kaakkoon laskevassa ojassa (K1)

Kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa todettiin lokakuussa vähäinen virtaama. Kokonaistyyppipitoisuus (8000 µg/l) oli huomattavasti luonnonvesien tasoa (<600 µg/l) korkeampi. Pääosa tyypestä oli kaatopaikkavesille tyyppillisesti ammoniumtyyppinä (6100 µg/l). Myös fosforipitoisuus oli selvästi koholla (450 µg/l). Kaatopaikan vaikutus näkyi myös veden sähkönjohtavuuden (34,9 mS/m) nousuna. Kloridipitoisuus oli 17 mg/l. Vesi oli sameaa ja kiintoainepitoista. Rautaa todettiin runsaasti (4500 µg/l).

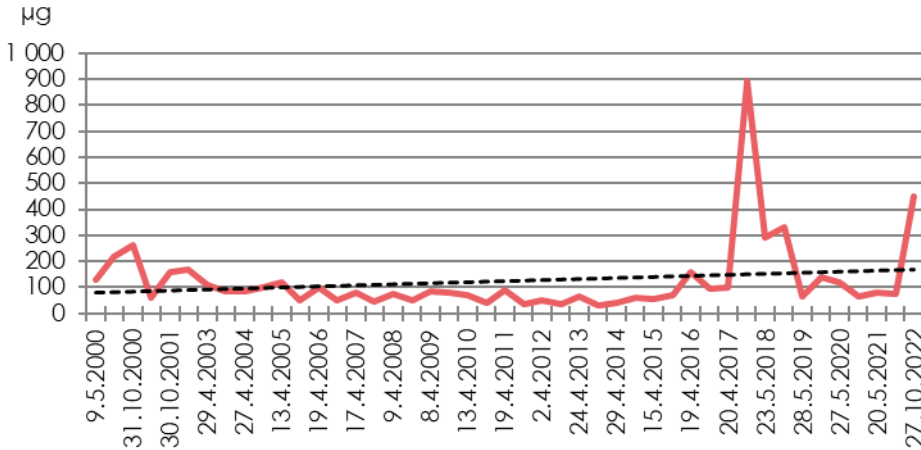
Kaakkoon laskevien vesien laatu alkoi parantua kaatopaikan sulkemisen jälkeen, mutta viime vuosina on tapahtunut jälleen nousua, erityisesti fosforipitoisuudessa (kuva 4.1-kuva 4.3). Vuonna 2022 pitoisuudet olivat edellisvuotta suurempia.



Kuva 4.1. Veden sähkönjohtavuus kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa (K1) vuosina 2000–2022.



Kuva 4.2. Veden kokonaistyyppi- ja ammoniumtyyppipitoisuus kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa (K1) vuosina 2000–2022.

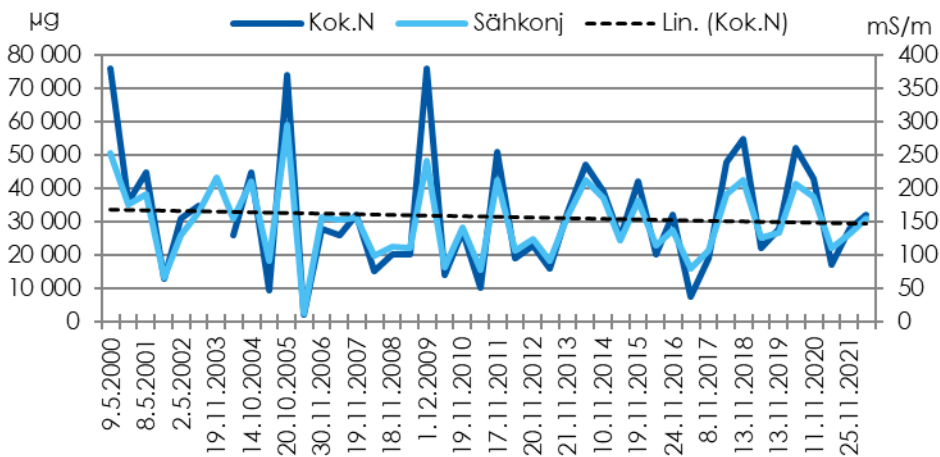


Kuva 4.3. Veden fosforipitoisuus kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa (K1) vuosina 2000–2022.

4.2 Kaatopaikkavesien laatu luoteeseen laskevassa ojassa (K2)

Virtaama luoteeseen laskevassa ojassa oli lokakuussa vähäinen. 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 2022 korkeana sähkönjohtavuutena (154 mS/m), kloridipitoisuutena (72 mg/l) sekä ravinnepitoisuuksina. Kokonaistyyppipitoisuus oli 32 000 µg/l ollen korkeimmillaan luonnontasoon nähden jopa 70-kertainen. Tyypestä pääosa oli ammoniumtyypen muodossa (26 000 µg/l). Fosforipitoisuus (42 µg/l) oli luonnontasosta (<20 µg/l) huomattavasti lievemmin koholla. Rautaa todettiin runsaasti (23 000 µg/l). Vesi oli erittäin sameaa ja kiintoainepitoista.

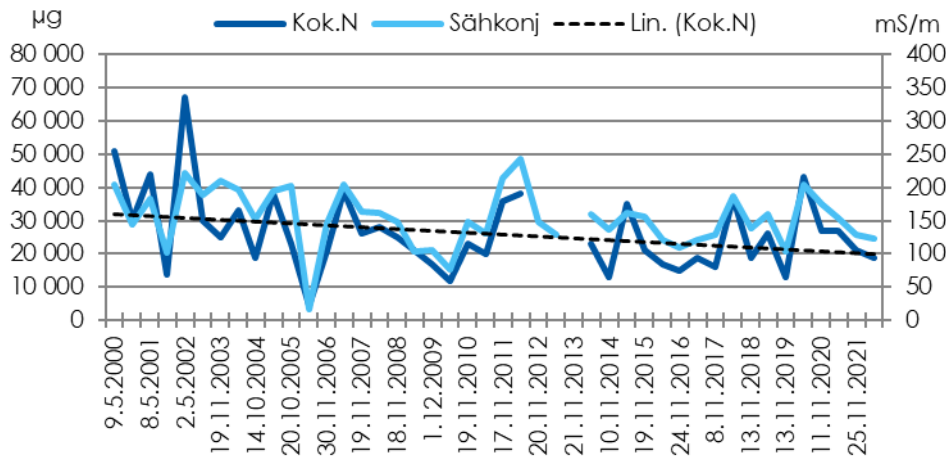


Kuva 4.4. Veden typpipitoisuus ja sähkönjohtavuus kaatopaikalta luoteeseen laskevassa ojassa (K2) vuosina 2000–2022.

4.3 Kaatopaikkavesien laatu länteen laskevassa ojassa (K3)

Kaatopaikalta länteen laskevan ojan virtaama oli lokakuussa vähäinen. 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 2022 kokonaistyppipitoisuus oli lokakuussa 19 000 µg/l ja oli siten luonnontasoon nähden noin 32-kertainen. Fosforipitoisuus (16 µg/l) oli alle luonnontason. Sähkönjohtavuusarvo (124 mS/m) ja kloridipitoisuus (48 mg/l) olivat korkeat. Vesi oli sameaa ja kiintoainepitoista.



Kuva 4.5. Veden typpipitoisuus ja sähkönjohtavuus kaatopaikalta länteen laskevassa ojassa (K3) vuosina 2000–2022.

4.4 Kaatopaikan aiheuttama kuormitus vesistöön

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

Vuonna 2022 kuormitusarviota ei voitu tehdä, koska kevään näytteenottokierros jäi toteutumatta ja syksyn havaintokerralla puuttuivat tarkemmat virtaama-arviot (taulukko 4.1). Vuonna 2021 ojien yhteenlaskettu keskimääräinen typpikuormitus vastasi noin 132 asukkaan puhdistamattomia jätevesiä. Eniten typpikuormitusta tuli luoteeseen laskevaan ojaan (K2). Ojien yhteen laskettu fosforikuormitus oli huomattavasti vähäisempää vastaten keskimäärin 5 henkilön jätevesiä. Eniten fosforikuormitusta tuli kaakkoon 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.

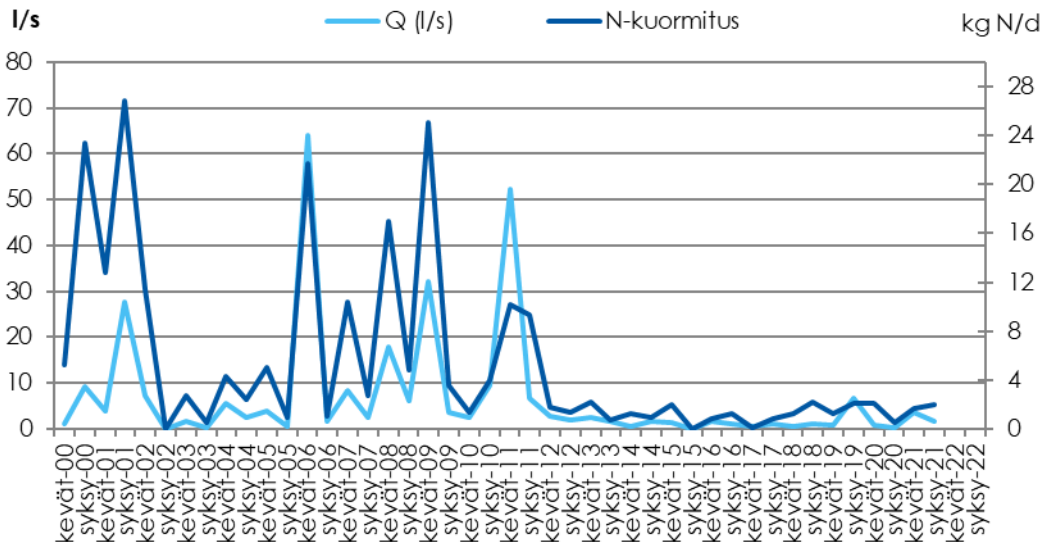
Taulukko 4.1. Linjatien kaatopaikan orgaanista kuormitusta ja ravinnekuormitusta vesistöön ei voitu arvioida vuonna 2022, koska kevään näytteenottokierros jäi toteutumatta. Syksyllä virtaama-arvioita ei ollut tehty ja koska pitoisuuskeskiarvot ovat virtaamapainotettuja, ei arviota voinut tehdä. Kuormitusta laskettaessa pitoisuuksista on vähennetty taustapitoisuuksina 600 µg N/l ja 20 µg P/l. AVL= asukasvastineluku eli asukasmäärä, jonka puhdistamattomia jätevesiä kuormitus vastaa.

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
Kevätkierto	-	-	-	-	-	-	-
27.10.2022	-	8 000	-	-	450	-	-
Keskiarvo	-	-	-	-	-	-	-

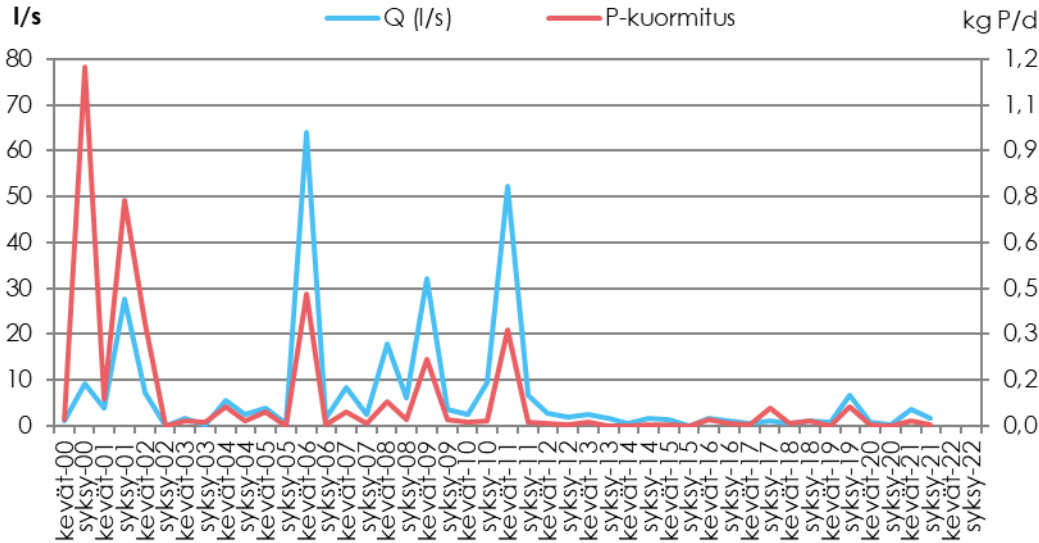
KOKEMKP/ K2	Q l/s	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
Kevätkierto	-	-	-	-	-	-	-
27.10.2022	-	32 000	-	-	42	-	-
Keskiarvo	-	-	-	-	-	-	-

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
Kevätkierto	-	-	-	-	-	-	-
27.10.2022	-	19 000	-	-	16	-	-
Keskiarvo	-	-	-	-	-	-	-

YHTEENSÄ K1, K2 ja K3	Q l/s	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
Kevätkierto	-	-	-	-	-
27.10.2022	-	-	-	-	-
Keskiarvo	-	-	-	-	-



Kuva 4.6. Linjatien kaatopaikan arvioitu typpikuormitus vesistöön sekä virtaama (Q) vuosien 2000–2021 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 2000–2021 havaintoajankohtina. 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 2022 ojan pohjalla oli vain vähän seisovaa vettä ojan pohjalla, minkä vuoksi näytettä ei saatu.

Vuonna 2021 veden sähkönjohtavuus (42–44 mS/m) oli koholla jo kaatopaikan yläpuolella. Myös kokonaistyyppipitoisuudet (2300–7300 µg/l) ja kokonaisfosforipitoisuudet (38–56 µg/l) olivat luonnonvesiin nähden korkeat. Ammoniumtyypen pitoisuus oli kumpanakin havaintokertana alle määrittäysrajan. Vesi oli etenkin syksyllä sameaa ja kiintoainepitoista.

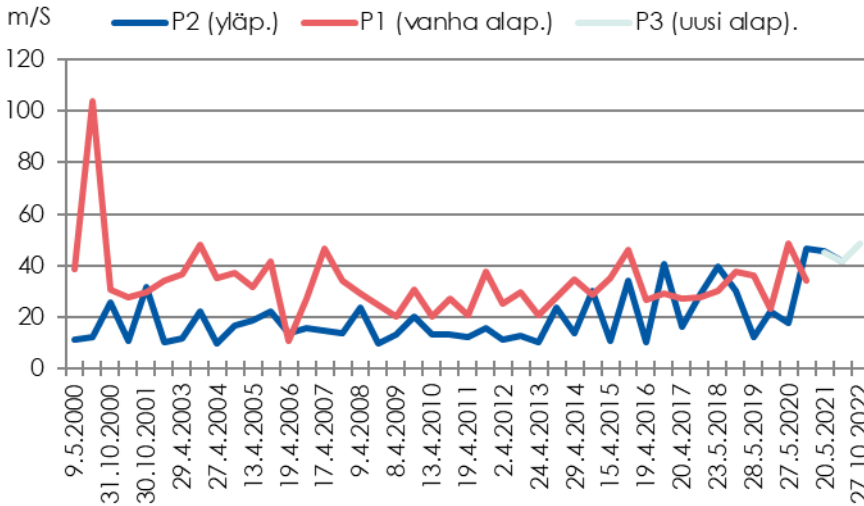
4.6 Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikalta kaakkoon laskevaan ojaan (kaivo, P3)

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 (P1) että kaatopaikan ulkopuolelta tulevasta ojasta (P2).

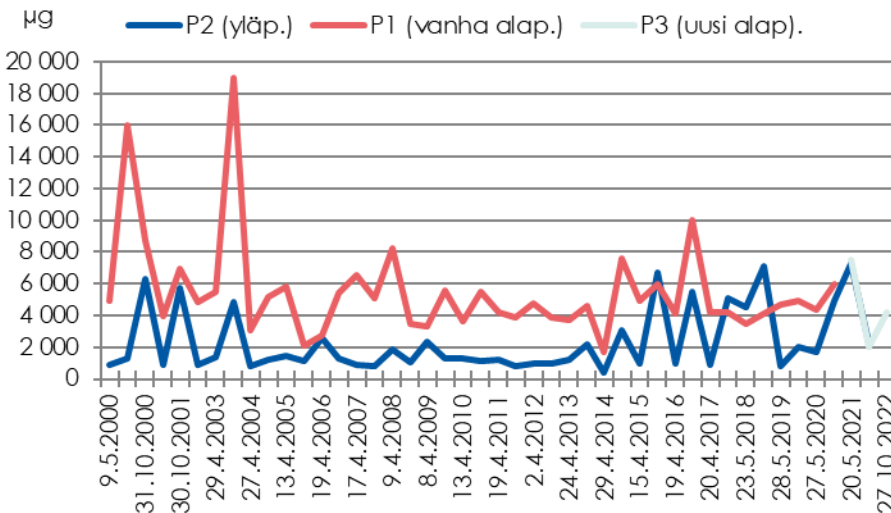
Vuonna 2022 kaatopaikkavesien vaikutus näkyi tarkkailupisteellä P3 kohonneena sähkönjohtavuusarvona (48,5 mS/m) ja tyyppipitoisuutena (kok. N 4200 µg/l). Sähkönjohtavuus oli jopa korkeampi kuin pisteellä K1. Ammoniumtyypen pitoisuus oli alle määrittäysrajan.

Kaatopaikan yläpuolisen ojan (P2) ja kaatopaikalta kaakkoon laskevan ojan (P3) vedenlaatua ei voitu vertailla vuonna 2022 keskenään, koska pisteeltä P2 ei saatu näytettä. Vuonna 2021 kaatopaikan yläpuolisen ojan (P2) vedenlaatuun verrattuna kaivon P3 sähkönjohtavuuden arvot olivat

samalla tasolla (kuva 4.8). Typpipitoisuus oli pisteellä P3 keväällä hieman suurempi, mutta syksyllä puolestaan hieman pienempi (kuva 4.9). Fosfori- ja kloridipitoisuudet olivat molemmilla havaintopisteillä samaa luokkaa, mutta kiintoainepitoisuus oli P3-tarkkailupisteellä hieman pienempi molemmilla havaintokerroilla. Kaivon P3 vedenlaatuun vaikuttavat kaatopaikan kuormituksen lisäksi eroosiope- räinen kuormitus ja hajakuormitus.



Kuva 4.8. Veden sähkönjohtavuus kaatopaikan yläpuolisessa ojassa (P2) vuosina 2000–2021 sekä uudella alapuolisella tarkkailupisteellä (P3) vuosina 2021–2022. 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 2000–2021 sekä uudella alapuolisella tarkkailupisteellä (P3) vuosina 2021–2022. Vanhan alapuolisen tarkkailupisteen P1 oja on putkitettu ja tukittu, minkä vuoksi havaintopisteen tarkkailu päättyi vuoteen 2020.

Kaatopaikan laskennallista osuutta kaivon ainevirtaamasta ei voitu keväällä määrittää, koska kevään näytteenottokierros jäi toteutumatta. Lokakuussa vesi oli pisteellä P3 seisovaa. Kaatopaikan osuutta ei pystytty arvioimaan, koska virtaama-arviota ei ollut tehty pisteellä K1 (taulukko 4.2). Vuonna 2021 kaatopaikan laskennallinen osuus kaivon ainevirtaamasta oli syksyllä typen osalta 88 %

ja fosforin osalta 73 %. Kaivon P3 vedenlaatuun vaikuttavat kaatopaikan kuormituksen lisäksi kaatopaikan ulkopuolelta tulevat vedet.

Taulukko 4.2. Linjatien kaatopaikalta kaakkoon laskevan veden (P3) ainevirtaamia ei voitu määrittää vuonna 2022, koska kevään näytteenottokierros jäi toteutumatta ja syksyllä pisteeltä K1 ei ollut tehty virtaama-arviota. Kaivon P3 vedenlaatuun vaikuttavat kaatopaikan kuormituksen lisäksi kaatopaikan ulkopuolelta tulevat vedet.

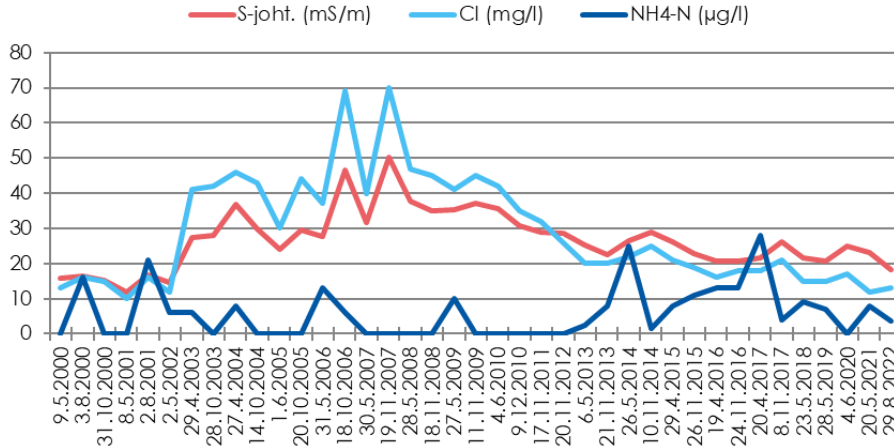
KOKEMKP/ P3	Q l/s	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kaatopaikan osuus (%)	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kaatopaikan osuus (%)
Kevätkierto	-	-	-	-	-	-	-
27.10.2022	0,0	4 200	0,0	-	67	0,00	-
Keskiarvo	0,0	4200	0,0	-	67	0,00	-

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 liikkuvaa 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 vettä pumpattiin 20 min (1,2 l/min). Putkessa oli huono antoisuus ja vesi oli aistinvaraisesti arvioutuna melko kirkasta. Laboratoriotutkimusten perusteella pohjaveden typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat alhaiset. Veden sähkönjohtavuus (18,4 mS/m) ja kloridipitoisuus (13 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 suolaisesta. Rautapitoisuus (97 µg/l) ei ollut koholla. Laajan analyysivalikoiman mukaisesti pohjavedestä tutkittujen metallien pitoisuuksista nikkelipitoisuus (5,3 µg/l) ei ollut koholla, mutta sinkkipitoisuus (200 µg/l) ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin.

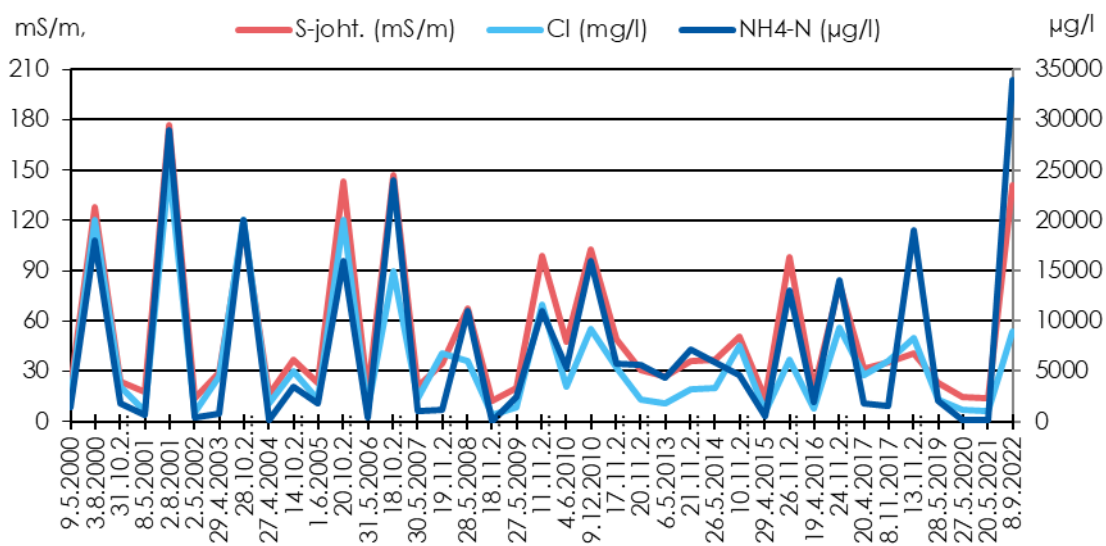


Kuva 5.1. Linjatien kaatopaikan havaintoputken HP1 veden sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtyppipitoisuus eri havaintoajankohtina vuosina 2000–2022.

5.2 Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikan itäpuolella (HP2)

Kaatopaikan itäpuolella, noin 150 metrin etäisyydellä jätetäytön reunasta havaintoputken HP2 vettä pumpattiin 25 min (0,5 l/min). Vesi oli aistinvaraisesti arvioituna keltaista. Laboratoriotutkimusten perusteella vesi oli hapetonta ja lievästi hapanta. Sähkönjohtavuus (114 mS/m) oli reilusti koholla, kuten myös kemiallisen hapenkulutuksen arvo (34 mg/l). Nitriitti-nitraattityppeä ei todettu. Kloridipitoisuus (54 µg/l) ylitti pohjaveden ympäristölaatu normin. Rautapitoisuus (16 000 µg/l) oli reilusti koholla. Lääjän analyysivalikoiman mukaisesti pohjavedestä tutkittujen metallien pitoisuudet eivät olleet koholla.

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 2022 sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtyppipitoisuus olivat selvästi korkeampia kuin edellisvuosina.

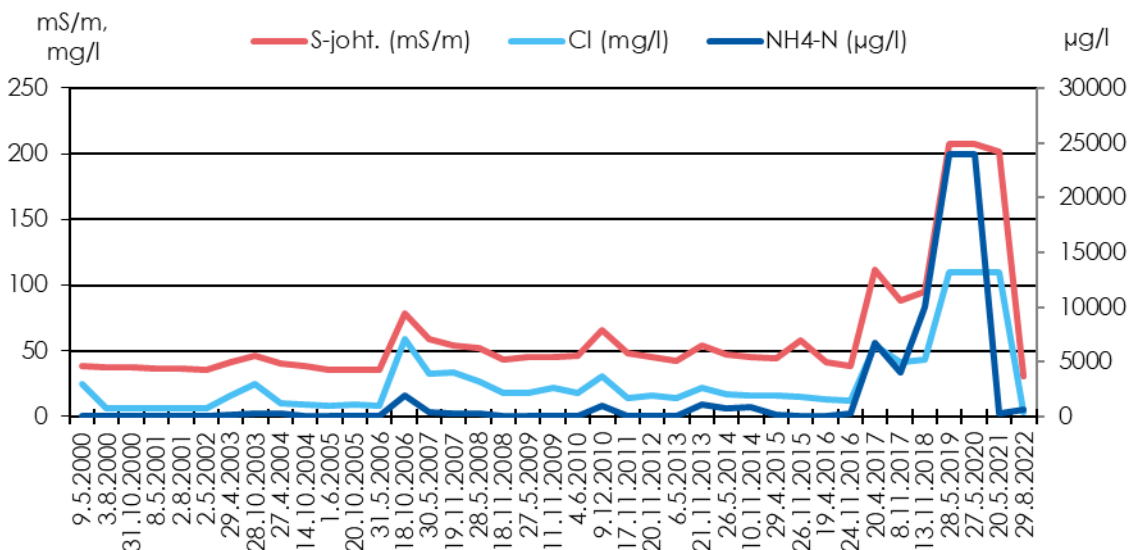


Kuva 5.2. Linjatien kaatopaikan havaintoputken HP2 veden sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtyppipitoisuus eri havaintoajankohtina vuosina 2000–2022.

5.3 Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikan kaakkoispuolella (HP3)

Kaatopaikan kaakkoispuolella, noin 300 metrin etäisyydellä kaatopaikasta, sijaitsevassa pohjavesi-putkessa oli huono antoisuus ja vesi oli aistinvaraisesti arvioituna ruskeaa. Vesi oli hapetonta ja lievästi emäksistä. Sähkönjohtavuus (30,8 mS/m) oli hieman koholla pohjavedelle tyypillisestä tasosta, mutta kloridipitoisuus (3,8 mg/l) oli kuitenkin alhainen. Kemiallisen hapenkulutuksen arvo (990 mg/l) ja ammoniumtyyppipitoisuus (610 µg/l) olivat koholla. Rautaa todettiin runsaasti (54 000 µg/l). Laajan analyysivalikoiman mukaisesti pohjavedestä tutkittujen metallien pitoisuuksista nikkelpitoisuus (2,9 µg/l) ei ollut koholla, mutta sinkkipitoisuus (12 000 µg/l) ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin reilusti.

Viime vuosina sähkönjohtavuus, kloridi ja ammoniumtyypen pitoisuus ovat olleet selvästi aiempaa korkeampia (kuva 5.3). Vuonna 2021 ammoniumtyyppipitoisuus 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, mutta ammoniumtyyppipitoisuus oli hieman korkeampi kuin vuonna 2021. Tälläkin alueella tiesuolaus voi vaikuttaa pohjaveden laatuun.



Kuva 5.3. Linjatien kaatopaikan havaintoputken HP3 veden sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtyyppipitoisuus eri havaintoajankohtina vuosina 2000–2022.

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 (30 %) ja hiilidioksidia (29,9 %). Hapen osuus oli 0,2 %. Tilanne on kyseisen putken kohdalla vaihdellut näytteenottokehtojen välillä. Vuonna 2022 metaanin ja hiilidioksidin osuudet olivat suurempia ja hapen osuus pienempi kuin edeltävänä vuonna.

Jätetäytön eteläosasta (KP2) purkautuvan kaasun koostumus oli metaania 0,5 %, hiilidioksidia 2,9 % ja happea 19,3 %. Myös tässä putkessa pitoisuudet ovat vaihdelleet, mutta vuonna 2022 osuudet olivat samaa tasoa kuin vuonna 2021.

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 2022 kevään näytteenottokierros jäi toteutumatta näytteenoton ruuhkautumisen vuoksi. Pohjavesinäytteet ja kaatopaikkakaasujen mittaus suoritettiin elo-syyskuussa. Syyskierron ojanäytteenotto toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti lokakuussa.

Kaakkoon laskevan ojan (K1) vesi oli aiempaan tapaan laskuojista laimeinta. Luoteeseen (K2) ja länteen (K3) laskevissa ojissa typpipitoisuudet olivat kaakkoon laskevaan ojaan verrattuna korkeampia. Kaikissa ojissa todettiin korkeiden typpipitoisuuksien lisäksi kohonneet sähkönjohtavuusarvot ja kloridipitoisuudet. Kaatopaikan aiheuttamaa kolmen laskuojan yhteenlaskettua keskimääräistä typpikuormitusta vesistöön ei voitu arvioida vuonna 2022, mutta vuonna 2021 se vastasi 132 asukkaan käsittlemättömiä jätevesiä. Fosforikuormitus (AVL 5) oli huomattavasti vähäisempää.

Vuonna 2022 kaatopaikan yläpuolisessa ojassa (P2) oli vain vähän vettä pohjalla ja edustavaa näytettä ei ollut mahdollista ottaa. 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). Kaatopaikkavesien vaikutus näkyi tarkkailupisteellä P3 kohonneena sähkönjohtavuusarvona ja typpipitoisuutena. Vuonna 2022 kaatopaikan laskennallinen osuutta kaivon ainevirtaamasta ei voitu määrittää, mutta vuoden 2021 keväällä se oli typen osalta 88 % ja fosforin osalta 73 %. Kaivon P3 vedenlaatuun vaikuttavat kaatopaikan kuormituksen lisäksi kaatopaikan ulkopuolelta tulevat vedet.

Kaatopaikan kaakkoispuolella (HP3) pohjavedessä todettiin kaatopaikkavesien vaikutuksia kohonneena ammoniumtyppipitoisuutena ja sähkönjohtavuutena. Myös kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli koholla. Rautaa todettiin runsaasti ja sinkkipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin reilusti. Kaatopaikan itäpuolella (HP2) pohjavedessä todettiin kaatopaikkavesien vaikutuksia kohonneena sähkönjohtavuutena ja kloridipitoisuutena, joka ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin. Myös kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli koholla ja rautaa todettiin reilusti. Kaatopaikan pohjoispuolella (HP1) arvot olivat pienempiä eikä selviä kaatopaikan vaikutuksia ollut havaittavissa. Sinkkipitoisuus kuitenkin ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin. Valtatie 2 kulkee kaatopaikan pohjoispuolitse ja sen suolaisella voi myös olla vaikutusta alueen pohjavesiin.

Vuonna 2022 jätetäytön länsiosasta (KP1) purkautui metaania 30 % ja hiilidioksidia 29,9 %. Metaanin ja hiilidioksidin osuudet olivat suurempia ja hapen osuus pienempi kuin edeltävänä vuonna. Jätetäytön eteläosasta (KP2) purkautuvan kaasun koostumus oli metaania 0,5 %, hiilidioksidia 2,9 % ja happea 19,3 %. Molemmissa putkissa pitoisuudet ovat vaihdelleet tarkkailukertojen välillä. Jätetäytöstä purkautuvan kaatopaikkakaasun koostumus osoitti, että länsipuolen jätetäytössä tapahtuu edelleen vähäistä anaerobista hajoamista.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:

Ympäristöasiantuntija



Marja-Terttu Näsi

Hyväksynyt:

Yksikön päällikkö



Lotta Bjurström-Laitinen

Jakelu

Porin Jätehuolto
Varsinais-Suomen ELY-keskus
Kokemäen kaupunki

Viitteet

Tulppo, P. 2011. Kaatopaikkakaasun muodostuminen ja hyödyntäminen pienellä ja etäisellä kaatopaikalla. Esimerkitapaus 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

KVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025

Näytenumero	Havaintopaikka	Koepaikka	Ottopäivämäärä	Tutkimuskohde	Veden pinnan korkeus m	Haju, näytteenotossa	Lämpötila °C	BAL% %	Rikkivety ppm	Metaani %	Hiilidioksidi %	Happi %	Hiilimonoksidi ppm
22PV01820	KP1	Kaasuputki KP1, länsilounas	8.9.2022	Pohjavesi	-	-	-	43	0	30	29,9	0,2	4
22PV01822	KP2	Kaasuputki KP2, eteläinen	8.9.2022	Pohjavesi	-	-	-	77,3	0	0,5	2,9	19,3	0

