

Vuosiyhteenveto Kokemäen Linjatien kaatopaikan velvoitetarkkailusta vuonna 2025

KVVY Tutkimus Oy

Vuosisyhteenveto Kokemäen Linjatien kaatopaikan velvoitetarkkailusta vuonna 2025

Tutkimusraportti, 17.12.2025

KVVY Tutkimus Oy. 2025. Vuosisyhteenveto Kokemäen linjatien kaatopaikan velvoitetarkkailusta vuonna 2025. Tutkimusraportti 15 s.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Marja-Terttu Näsi, 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.....	7
4.5	Kaatopaikan yläpuolisen ojan vedenlaatu (P2)	9
4.6	Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikalta kaakkoon laskevaan ojaan (kaivo, P3)	9
5.	POHJAVESITULOKSET	11
5.1	Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikan pohjoispuolella (HP1)	11
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 2025

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 lausunnolla (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.

Tarkkailuohjelman mukaan kaatopaikkavesi- ja ojahavaintopaikoilta otetaan näytteet kahdesti vuodessa. Pohjavesinäytteenotto ja kaasumittaukset ovat vain kerran vuodessa keväisin. Näytteistä määritetään kolmen vuoden välein laajempi analyysivalikoima kevään näytteenottokierroksella. Vuonna 2025 näytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti (taulukko 2.1) ja niistä määritettiin keväällä laajemman analyysivalikoiman mukaiset parametrit.

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

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

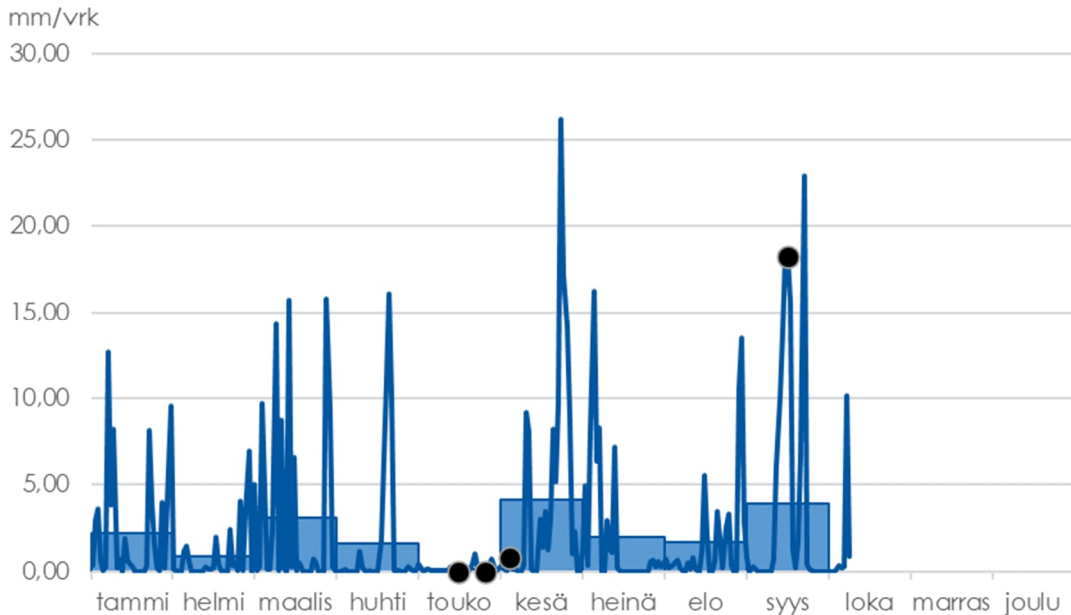
Taulukko 2.1. Linjatien kaatopaikan velvoitetarkkailun havaintopaikat ja havaintoajankohdat vuonna 2025. x = näytteet otettu, o = näytettä ei saatu.

Havaintopiste			
Tunnus	Nimi	17.5.2025/27.5.2025/5.6.2025	16.9.2025
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 ympäristölaatuunormeihin (EQS).

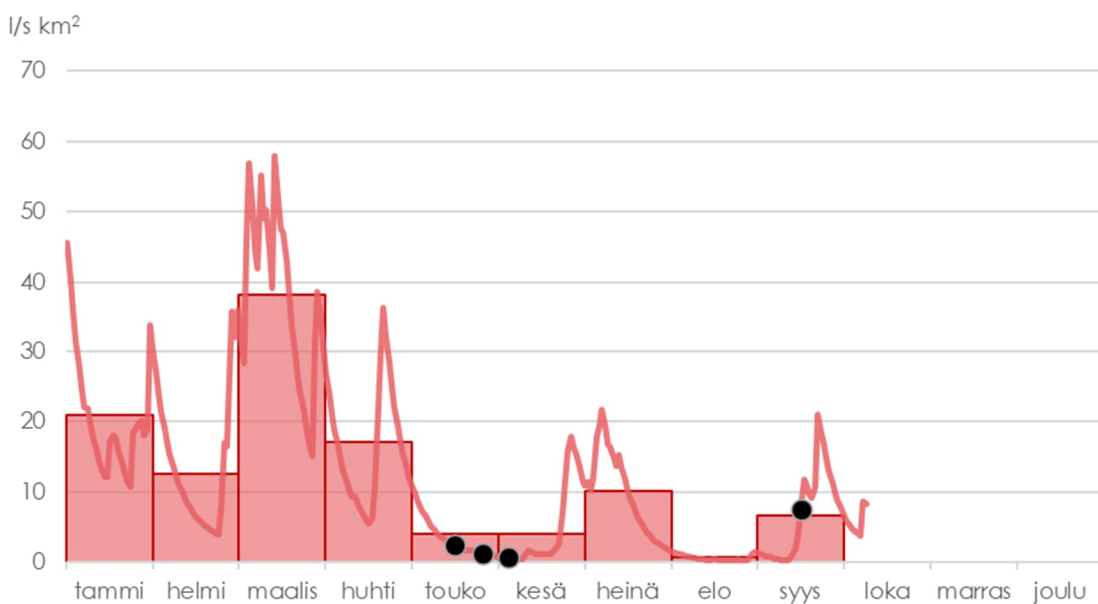
3. Tarkkailuvuoden sää- ja vesiolot

Sateisimmat kuukaudet Sonnilanjoen vesistöalueella (35.127) olivat kesä- ja syyskuu 1.1.-9.10.2025 välisenä aikana (kuva 3.1). Valuma-alueen sadanta oli tuona aikana 606 mm.



Kuva 3.1. Vuorokausisadanta (mm/vrk) Sonnilanjoen vesistöalueella (35.127) 1.1.-9.10.2025 välisenä aikana. Siniset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

Sonnilanjoen vesistöalueella (kuva 3.2) valuma oli 1.1.-9.10.2025 välisenä aikana suurimmillaan maaliskuussa ja pienimmillään elokuussa.



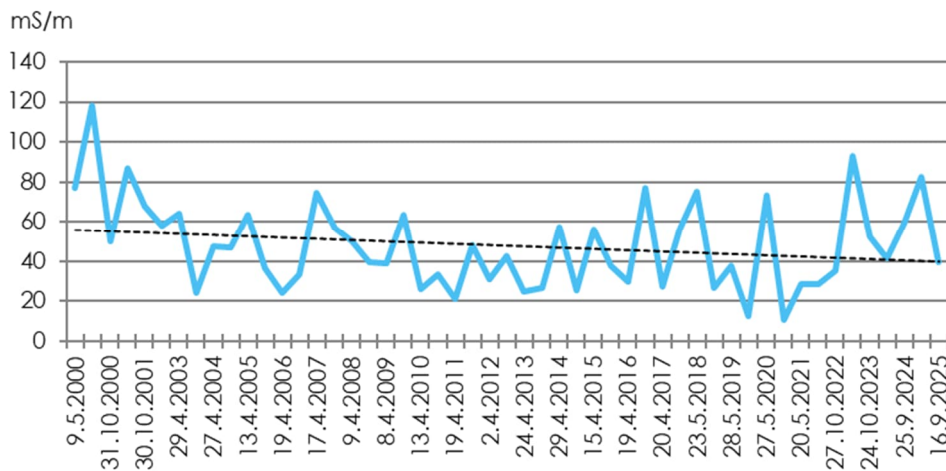
Kuva 3.2. Valuma (l/s km²) Sonnilanjoen vesistöalueella (35.127) 1.1.-9.10.2025 välisenä aikana. Punaiset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

4. Vesistötulokset

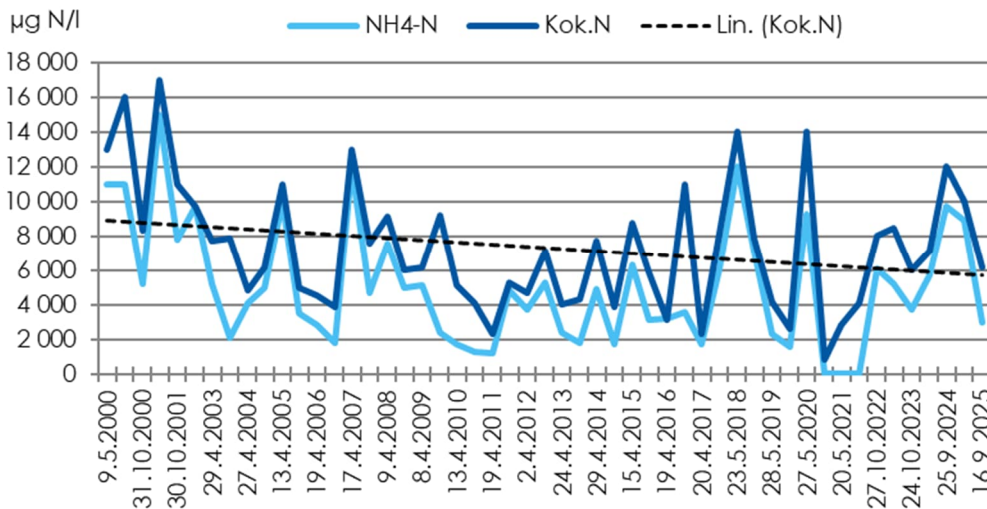
4.1 Kaatopaikkavesien laatu kaakkoon laskevassa ojassa (K1)

Kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa virtaama oli toukokuussa heikko (0,05 l/s) ja syyskuussa virtaamaa ei ollut havaittavissa. Laboratoriotutkimusten perustella kokonaistyyppipitoisuus (6200–10 000 µg/l) oli huomattavasti luonnonvesien tasoa (<600 µg/l) korkeampi. Pääosa tyyppistä oli kaatopaikkavesille tyypillisesti ammoniumtyyppinä (3000–8900 µg/l). Myös fosforipitoisuus oli koholla (72–200 µg/l). Kaatopaikan vaikutus näkyi myös veden sähkönjohtavuudessa (39,4–82,8 mS/m). Kloridipitoisuus oli 14–31 mg/l. Vesi oli sameaa ja kiintoainepitoista. Rautaa todettiin runsaasti (1100–4600 µg/l).

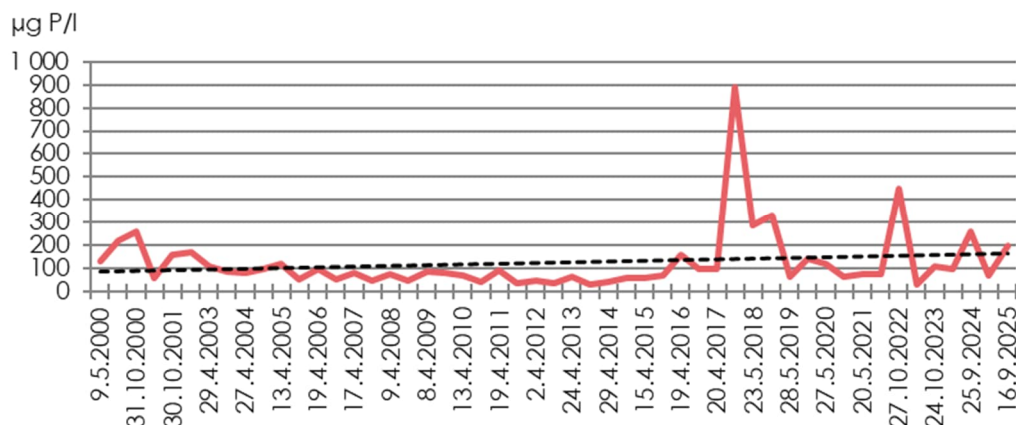
Kaakkoon laskevien vesien laatu alkoi parantua kaatopaikan sulkemisen jälkeen, mutta viime vuosina on tapahtunut jälleen nousua, erityisesti fosforipitoisuudessa (kuva 4.1-kuva 4.3).



Kuva 4.1. Veden sähkönjohtavuus kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa (K1) vuosina 2000–2025.



Kuva 4.2. Veden kokonaistyyppi- ja ammoniumtyyppipitoisuus kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa (K1) vuosina 2000–2025.



Kuva 4.3. Veden fosforipitoisuus kaatopaikalta kaakkoon laskevassa ojassa (K1) vuosina 2000–2025.

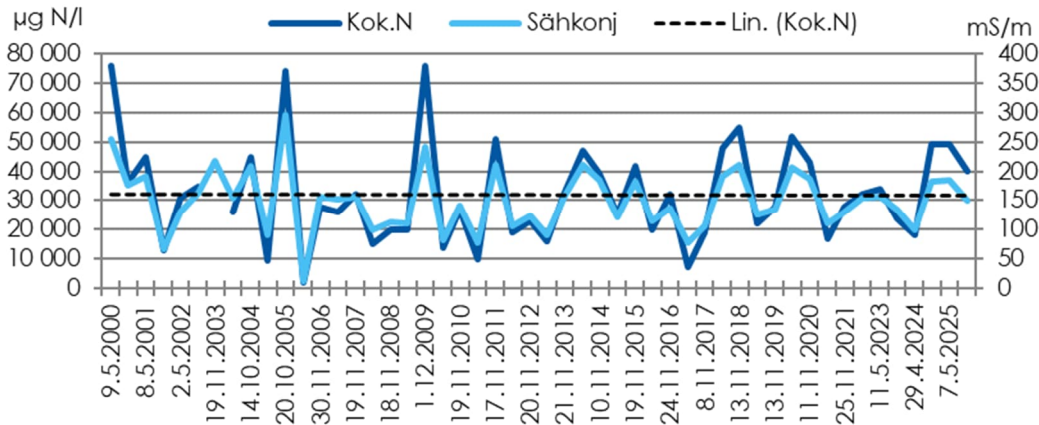
Laajan analyysiohjelman mukaisesti vedestä tutkittujen metallien pitoisuudet jäivät keväällä 2025 pääosin pieniksi tai alle määrittystarkkuuden. Pintavesille asetettu ympäristölaatunormi on liukoisen nikkelin osalta 4 µg/l. Pisteellä K1 nikkelin pitoisuus (6,8 µg/l) analysoitiin kokonaispitoisuutena. Verrattaessa nikkelin kokonaispitoisuutta ympäristölaatunormin liukoiseen pitoisuuteen, laatunormi ylittyi.

4.2 Kaatopaikkavesien laatu luoteeseen laskevassa ojassa (K2)

Virtaama luoteeseen laskevassa ojassa oli vähäinen (0,05–1,0 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 2025 korkeana sähkönjohtavuutena (150–184 mS/m), kloridipitoisuutena (45–54 mg/l) sekä ravinnepitoisuuksina. Kokonaistyyppipitoisuus oli 40 000–49 000 µg/l ollen korkeimmillaan luonnontasoon nähden yli 80-kertainen. Tyypestä pääosa oli ammoniumtyypen muodossa (35 000 µg/l). Fosforipitoisuus (66–140 µg/l) oli luonnontasosta (<20 µg/l) huomattavasti lievemmin koholla. Rautaa todettiin runsaasti (62 000–81 000 µg/l). Vesi oli erittäin sameaa ja kiintoainepitoista.

Laajan analyysiohjelman mukaisesti vedestä tutkittujen metallien pitoisuudet jäivät keväällä 2025 pääosin pieniksi tai alle määrittystarkkuuden. Pintavesille asetettu ympäristölaatunormi on liukoisen nikkelin osalta 4 µg/l. Pisteellä K2 nikkelin pitoisuus (8,2 µg/l) analysoitiin kokonaispitoisuutena. Verrattaessa nikkelin kokonaispitoisuutta ympäristölaatunormin liukoiseen pitoisuuteen, laatunormi ylittyi.

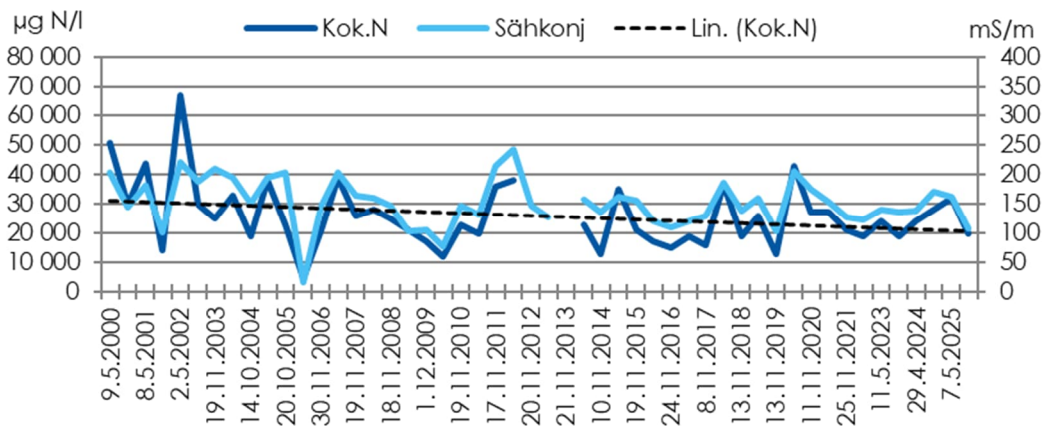


Kuva 4.4. Veden typpipitoisuus ja sähkönjohtavuus kaatopaikalta luoteeseen laskevassa ojassa (K2) vuosina 2000–2025.

4.3 Kaatopaikkavesien laatu länteen laskevassa ojassa (K3)

Kaatopaikalta länteen laskevan ojassa ei ollut toukokuussa havaittavaa virtaamaa. Syyskuussa virtaama oli 1,5 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 2025 kokonaistyppipitoisuus oli 20 000–32 000 µg/l ja oli siten luonnontasoon nähden noin 33–53-kertainen. Fosforipitoisuus (92–440 µg/l) oli niin ikään koholla, erityisesti syyskuussa. Sähkönjohtavuusarvo (108–163 mS/m) ja kloridipitoisuus (36–39 mg/l) olivat korkeat. Vesi oli erittäin sameaa ja kiintoainepitoista.



Kuva 4.5. Veden typpipitoisuus ja sähkönjohtavuus kaatopaikalta länteen laskevassa ojassa (K3) vuosina 2000–2025.

Laajan analyysiohjelman mukaisesti vedestä tutkittujen metallien pitoisuudet jäivät keväällä 2025 pääosin pieniksi tai alle määritystarkkuuden. Pintavesille asetettu ympäristölaatunormi on liukoisen nikkelin osalta 4 µg/l. Pisteellä K3 nikkelin pitoisuus 5,3 µg/l) analysoitiin kokonaispitoisuutena. Verrattaessa nikkelin kokonaispitoisuutta ympäristölaatunormin liukoiseen pitoisuuteen, laatunormi ylittyi.

4.4 Kaatopaikan aiheuttama kuormitus vesistöön

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

Vuonna 2025 oijen yhteenlaskettu keskimääräinen typpikuormitus vastasi noin 220 asukkaan puhdistamattomia jätevesiä (taulukko 4.1). Eniten typpikuormitusta tuli luoteeseen laskevaan ojaan (K2). Oijen yhteen laskettu fosforikuormitus oli vähäisempää vastaten keskimäärin 15 henkilön jätevesiä. Eniten fosforikuormitusta tuli länteen laskevaan ojaan (K3).

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.

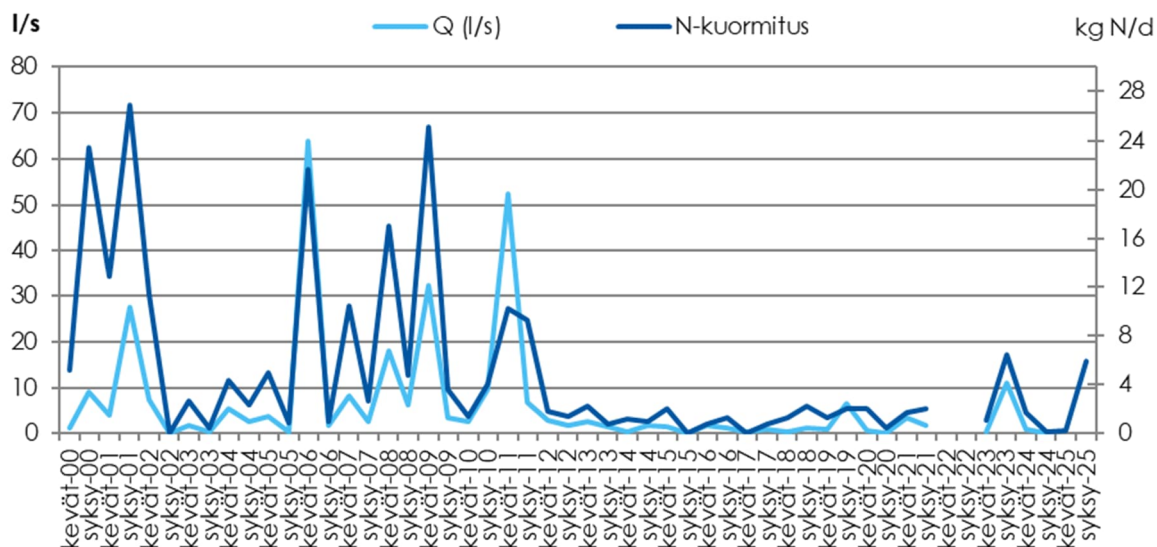
Taulukko 4.1. Linjatien kaatopaikan orgaaninen kuormitus ja ravinnekuormitus vesistöön vuoden 2025 havaintoajankohtina. Kuormitusta laskettaessa pitoisuuksista on vähennetty taustapitoisuuksina 600 µg N/l ja 20 µg P/l. AVL= asukasvastineluku eli asukasmäärä, jonka puhdistamattomia jätevesiä kuormitus 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
7.5.2025	0,05	10 000	0,04	3	72	0,000	0
16.9.2025	0	6 200	0,00	0	200	0,000	0
Keskiarvo	0,03	10 000	0,02	1	72	0,000	0

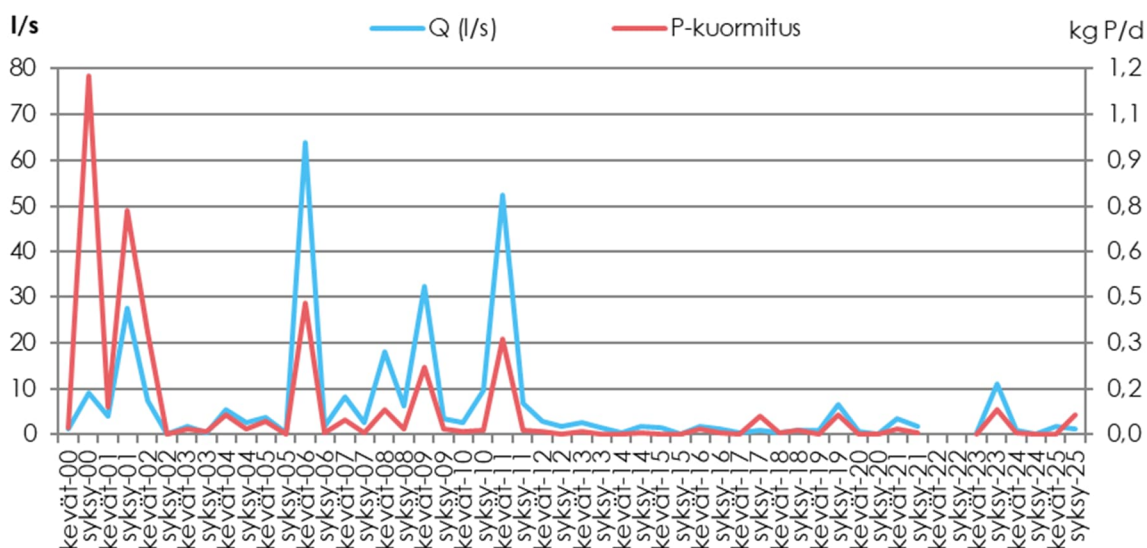
KOKEMKP/ K2	Q l/s	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
7.5.2025	0,1	49 000	0,21	15	66	0,000	0
16.9.2025	1,0	40 000	3,40	243	140	0,010	5
Keskiarvo	0,5	40 429	1,81	129	136	0,005	2

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
7.5.2025	0	32 000	0,00	0	92	0,000	0
16.9.2025	1,5	20 000	2,51	180	440	0,054	25
Keskiarvo	0,8	20 000	1,26	90	440	0,027	12

YHTEENSÄ K1, K2 ja K3	Q l/s	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
7.5.2025	0,1	0,2	18	0,000	0
16.9.2025	2,5	5,9	423	0,065	29
Keskiarvo	1,3	3,1	220	0,033	15



Kuva 4.6. Linjatien kaatopaikan arvioitu typpikuormitus vesistöön sekä virtaama (Q) vuosien 2000–2025 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 2000–2025 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 suoalueelta, mikä on näkynyt veden tummana värisävynä ja runsasumukisuutena. Oja laskee kaatopaikalta kaakkoon laskevaan ojaan. Pisteellä P2 vesi on peruslaadultaan peltoviljelyn kuormittamaa. Vuonna 2025 virtaama oli keväällä 0,05 l/s ja syksyllä 1 l/s.

Vuonna 2025 veden sähkönjohtavuus (39,5–59 mS/m) oli koholla jo kaatopaikan yläpuolella. Myös kokonaistyyppipitoisuudet (750–4400 µg/l) olivat luonnonvesiin nähden koholla varsinkin syksyllä. Fosforipitoisuus oli myös selvästi koholla luonnontasosta (70–120 µg/l). Ammoniumtyppeä todettiin 11–19 µg/l. Veden sameus vaihteli lievästi sameasta sameaan. Vesi oli keväällä kiintoainepitoisempaa.

Laajan analyysiohjelman mukaisesti vedestä tutkittujen metallien pitoisuudet jäivät keväällä 2025 pieniksi tai alle määrittystarkkuuden.

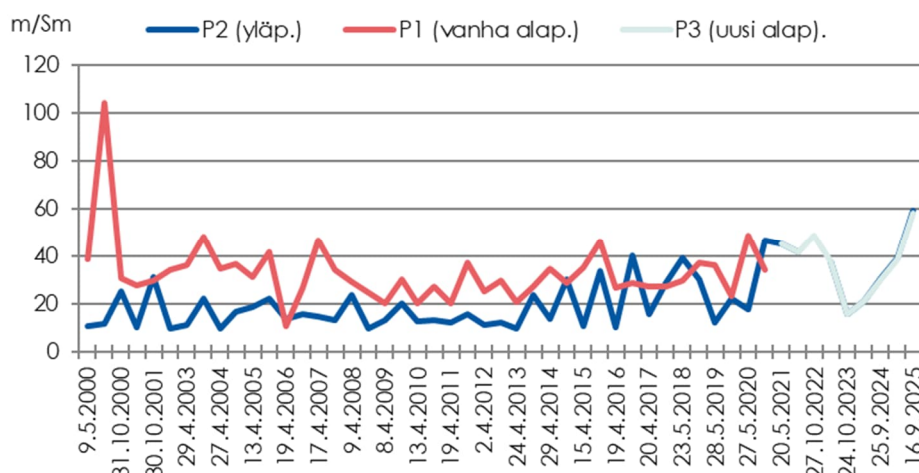
4.6 Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikalta kaakkoon laskevaan ojaan (kaivo, P3)

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).

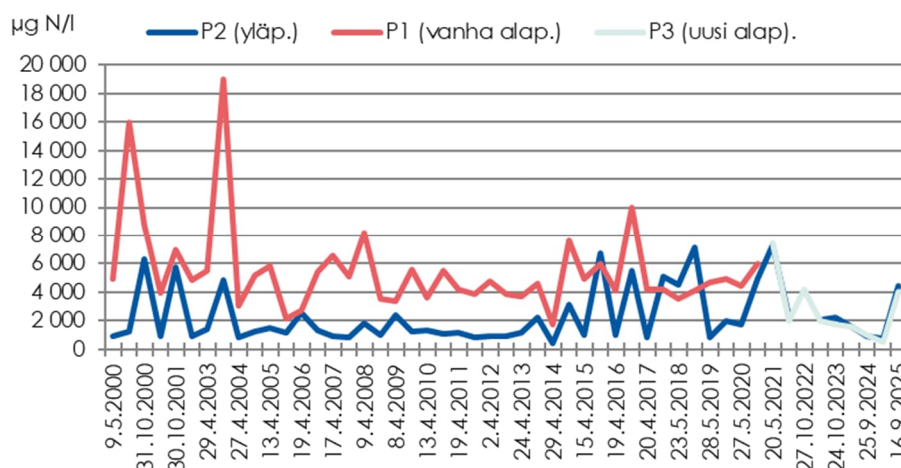
Vuonna 2025 tarkkailupisteellä P3 tyyppipitoisuus (kok. N 510–4000 µg/l) oli keväällä luonnontasoa ja syksyllä selvästi koholla. Fosforipitoisuus (kok. P 40–120 µg/l) oli koholla molemmilla havaintokerralla, erityisesti syksyllä. Sähkönjohtavuus oli keväällä pienempi kuin havaintopisteellä 1, mutta syksyllä pitoisuus oli korkeampi. Ammoniumtypen pitoisuus vaihteli 6–13 µg/l välillä.

Vuonna 2025 kaatopaikan yläpuolisen ojan (P2) vedenlaatuun verrattuna kaivon P3 sähkönjohtavuuden arvot olivat samalla tasolla (kuva 4.8). Myös tyyppipitoisuudet olivat samaa tasoa (kuva 4.9). Fosforipitoisuus oli keväällä hieman korkeampi pisteellä P2, samoin rautapitoisuus. Syksyllä pitoisuudet olivat samalla tasolla. Myös kloridipitoisuudet olivat molemmilla havaintopisteillä samaa luokkaa. Kiintoainetta todettiin molemmilla havaintokerroilla pisteellä P3 vähemmän. Kaivon P3 vedenlaatuun vaikuttavat kaatopaikan kuormituksen lisäksi eroosioperäinen kuormitus ja hajakuormitus.

Laajan analyysiohjelman mukaisesti vedestä tutkittujen metallien pitoisuudet jäivät keväällä 2025 pieniksi tai alle määrittystarkkuuden.



Kuva 4.8. Veden sähkönjohtavuus kaatopaikan yläpuolisessa ojassa (P2) vuosina 2000–2025 sekä uudella alapuolisella tarkkailupisteellä (P3) vuosina 2021–2025. 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 2000–2025 sekä uudella alapuolisella tarkkailupisteellä (P3) vuosina 2021–2025. Vanhan alapuolisen tarkkailupisteen P1 oja on putkitettu ja tukittu, minkä vuoksi havaintopisteen tarkkailu päättyi vuoteen 2020.

Vuonna 2025 kaatopaikan (piste K1) laskennallinen osuus kaivon ainevirtaamasta oli keväällä typen osalta 922 % ja fosforin osalta 65 % (taulukko 4.2). Syksyn 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.

Taulukko 4.2. Linjatien kaatopaikalta kaakkoon laskevan veden (P3) arvioidut ainevirtaamat vuoden 2025 havaintoajankohtina sekä kaatopaikan kuormituksen osuus ainevirtaamasta. Kaivon P3 vedenlaatuun vaikuttavat kaatopaikan kuormituksen lisäksi kaatopaikan ulkopuolelta tulevat vedet.

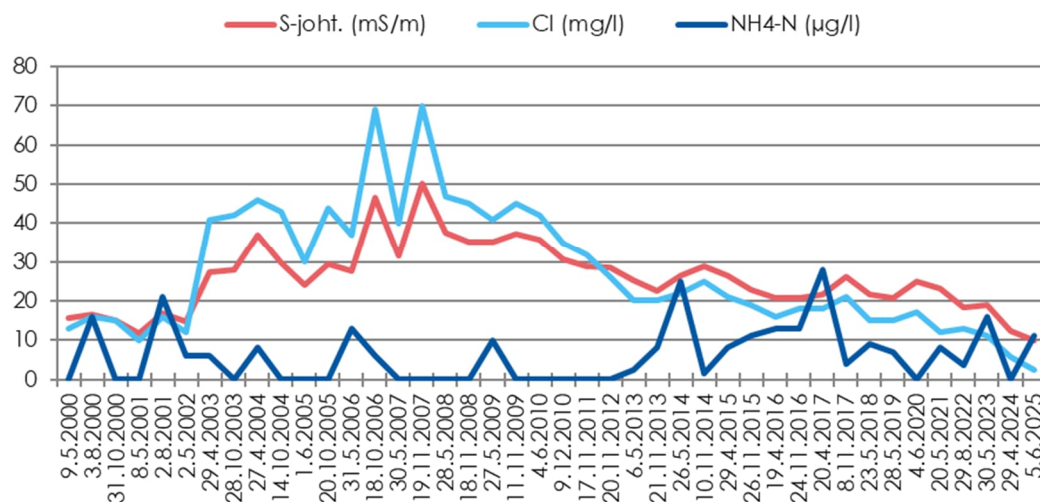
KOKEMKP/ P3	Q l/s	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kaatopaikan osuus (%)	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kaatopaikan osuus (%)
7.5.2025	0,1	510	0,00	922	40	0,000	65
16.9.2025	1,0	4 000	0,35	0	120	0,010	0
Keskiarvo	0,6	3 683	0,18	461	113	0,005	32,5

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 ammoniumtyyppipitoisuus (11 µg/l) oli pieni. Veden sähkönjohtavuus (9,9 mS/m) ja kloridipitoisuus (2,5 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. Liukoisen raudan pitoisuus (550 µg/l) oli koholla. Laajan analyysivalikoiman mukaisesti pohjavedestä tutkittujen metallien pitoisuuksista nikkelipitoisuus (3,1 µg/l) ei ollut koholla, mutta sinkkipitoisuus (150 µg/l) ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin.



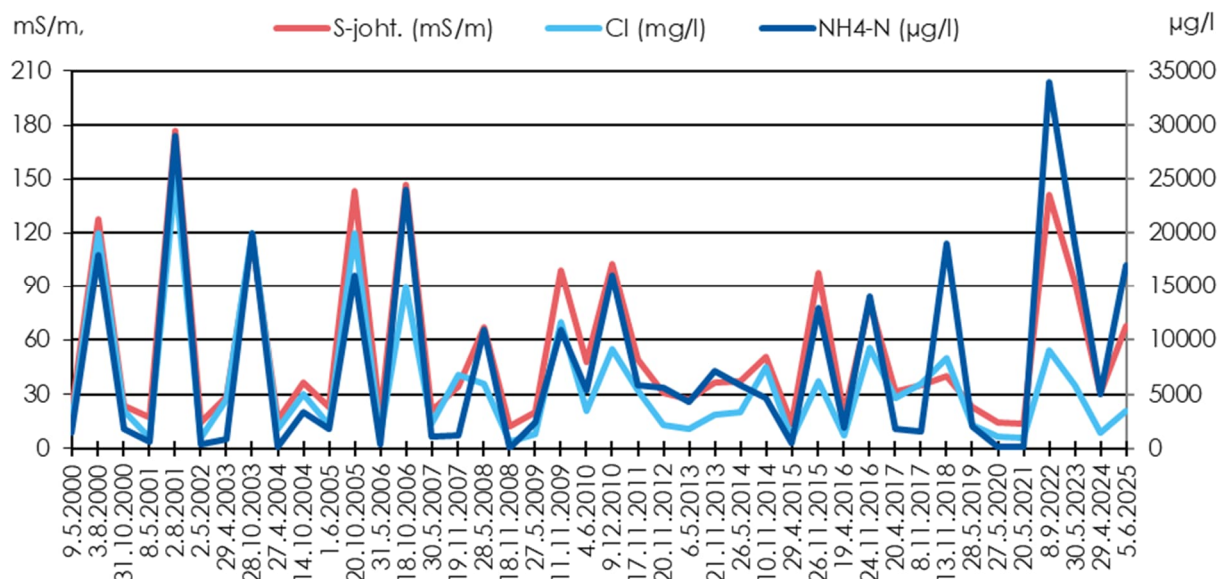
Kuva 5.1. Linjatien kaatopaikan havaintoputken HP1 veden sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtyyppipitoisuus eri havaintoajankohtina vuosina 2000–2025.

5.2 Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikan itäpuolella (HP2)

Kaatopaikan itäpuolella, noin 150 metrin etäisyydellä jätetäytön reunasta sijaitsevan havaintoputken HP2 tuotto oli 1 l/min. Vesi oli laboratoriotutkimusten perustella hapetonta ja lievästi hapanta. Sähkönjohtavuus (67,8 mS/m) oli koholla pohjavesille tyypillisestä tasosta. Kemiallisen hapenkulutuksen arvo (COD_{Mn} 18 mg/l) ja ammoniumtyyppipitoisuus (17 000 µg/l) taas olivat reilusti koholla, samoin liukoisen raudan pitoisuus (2700 µg/l). Kloridipitoisuus (21 µg/l) ei ylittänyt pohjaveden

ympäristölaatunormia. Laajan 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 2025 sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtyyppipitoisuus olivat edellisvuotta korkeammalla tasolla.

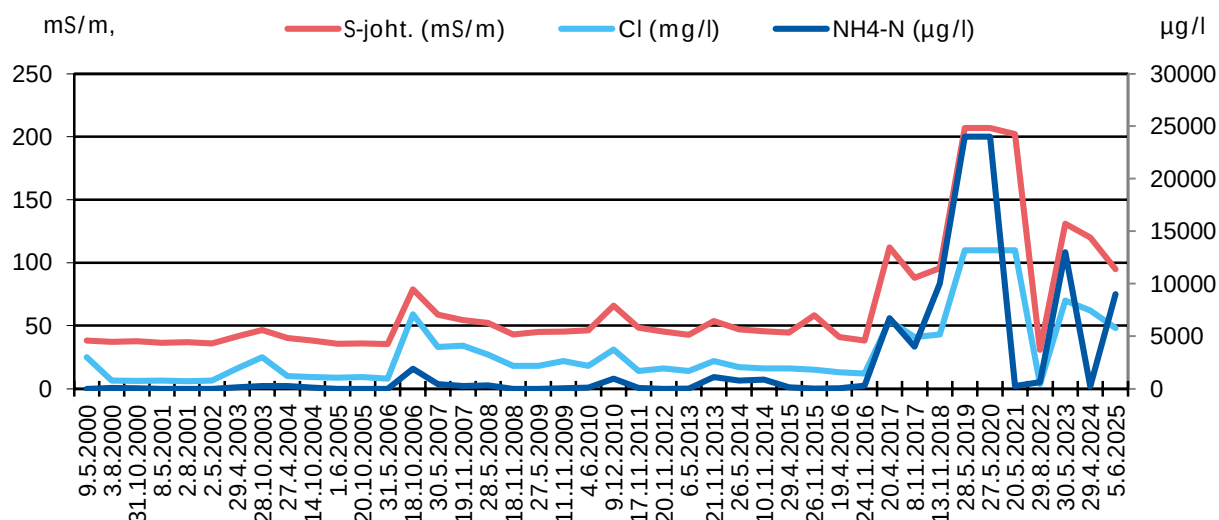


Kuva 5.2. Linjatien kaatopaikan havaintoputken HP2 veden sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtyyppipitoisuus eri havaintoajankohtina vuosina 2000–2025.

5.3 Kaatopaikkavesien vaikutukset kaatopaikan kaakkoispuolella (HP3)

Kaatopaikan kaakkoispuolella, noin 300 metrin etäisyydellä kaatopaikasta sijaitsevan pohjavesiputken tuotto oli 0,5 l/min. Vesi oli laboratoriotutkimusten perustella hapetonta ja lievästi hapanta. Sähkönjohtavuus (94,9 mS/m) oli koholla pohjavedelle tyypillisestä tasosta, kuten myös kloridipitoisuus (48 mg/l), joka ylitti pohjaveden ympäristölaatunormin (<25 mg/l). Kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli selvästi koholla pohjavesille tyypillisestä tasosta (COD_{Mn} 84 mg/l) ja ammoniumtyyppipitoisuus (9000 µg/l) ylitti ympäristölaatunormin (<200 µg/l). Liukoisen raudan pitoisuus (1800 µg/l) oli myös koholla. Laajan analyysivalikoiman mukaisesti pohjavedestä tutkittujen metallien pitoisuudet eivät olleet koholla.

Viime vuosina sähkönjohtavuus, kloridi ja ammoniumtyypin pitoisuus ovat olleet selvästi aiempaa korkeampia, vaikkakin vaihtelu on ollut suurta eri tarkkailukertojen välillä (kuva 5.3). Vuonna 2025 ammoniumtyypin pitoisuus oli noussut edellisvuoden pienemmästä pitoisuudesta. Sähkönjohtavuuden arvo ja kloridipitoisuus olivat hieman laskeneet. Tälläkin alueella tiesuolaus voi vaikuttaa pohjaveden laatuun.



Kuva 5.3. Linjatien kaatopaikan havaintoputken HP3 veden sähkönjohtavuus, kloridipitoisuus ja ammoniumtypipitoisuus eri havaintoajankohtina vuosina 2000–2025.

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 (3,9 %) ja hiilidioksidia (9,3 %). Rikkivetyä mitattiin 2 ppm. Happea oli 12,9 % (määritetty laskennallisesti). Vuonna 2025 hiilidioksidin ja rikkivedyn osuudet olivat suurempia, kun taas metaanin ja hapen osuudet olivat pienempiä kuin edeltävänä vuonna. Tilanne on kyseisen putken kohdalla vaihdellut aiemminkin näytteenottokertojen välillä.

Jätetäytön eteläosasta (KP2) purkautuvan kaasun koostumus oli metaania 5,4 % ja hiilidioksidia 9,9 %. Rikkivetyä mitattiin 2 ppm. Happea taas oli 11 % (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 2025 näytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti. Näytteistä määritettiin keväällä laajemman analyysivalikoiman mukaiset analyysit.

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 sähköjohtavuusarvot. Laajan analyysiohjelman mukaisesti vedestä tutkittujen metallien pitoisuudet jäivät keväällä 2025 pääosin pieniksi tai alle määritystarkkuuden. Pintavesille asetettu ympäristölaatunormi on liukoisen nikkelin osalta 4 µg/l. Nikkelipitoisuudet analysoitiin kokonaispitoisuutena ja verrattaessa nikkelin kokonaispitoisuuksia ympäristölaatunormin liukoiseen pitoisuuteen, laatunormi ylittyi. Kaatopaikan aiheuttama kolmen laskuojan yhteenlaskettu keskimääräinen typpikuormitus vesistöön vastasi vuonna 2025 220 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Fosforikuormitus (AVL 15) 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 2025 kaivon P3 typpi- ja fosforipitoisuudet olivat koholla luonnontasosta lukuun ottamatta kevään typpipitoisuutta, joka oli luonnontasoa. Laajan analyysiohjelman mukaisesti vedestä tutkittujen metallien pitoisuudet jäivät keväällä 2025 pieniksi tai alle määritystarkkuuden. Kaatopaikan laskennallinen osuus kaivon ainevirtaamasta oli keväällä typen osalta 922 % ja fosforin osalta 65 %. 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 sähköjohtavuutena ja kloridipitoisuutena. Kemiallisen hapenkulutuksen arvo sekä rauta- ja ammoniumtyppipitoisuudet olivat niin ikään koholla. Kaatopaikan itäpuolella (HP2) pohjavedessä todettiin kaatopaikkavesien vaikutuksia kohonneena ammoniumtyppipitoisuutena ja sähköjohtavuutena. 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. Laajan analyysivalikoiman mukaisesti pohjavedestä tutkittujen metallien pitoisuuksista sinkkipitoisuus ylitti pohjavesiputkessa HP1 pohjaveden ympäristölaatunormin. Pohjavesiputkissa HP2 ja HP3 tutkittujen metallien pitoisuudet eivät olleet koholla.

Vuonna 2025 jätetäytön länsiosasta (KP1) purkautui metaania (3,9 %) ja hiilidioksidia (9,3 %). Rikkivetyä oli seoksessa 2 ppm. Hiilidioksidin ja rikkivedyn osuudet olivat suurempia, kun taas metaanin ja hapen osuudet olivat pienempiä kuin edeltävänä vuonna. Jätetäytön eteläosasta (KP2) purkautuvan kaasun koostumus oli metaania 5,4 %, hiilidioksidia 9,9 %, rikkivetyä 2 ppm ja happea 11 %. Moilemmissa putkissa pitoisuudet ovat vaihdelleet tarkkailukertojen välillä.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:

Ympäristöasiantuntija



Marja-Terttu Näsi

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, SFS-EN ISO/IEC 17025
Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyäessä

Näyttenumero	Havaintopaikka	Koepaikka	Ottopvm	Näytteen lisäetietoja	Tuulen nopeus m/s	Tuulen suunta	Virtaama m³/s	Näytteenotto- syvyys m	Lämpötila °C	Hapeli mg/l	Happilyy. %	Sameus FNU	TSS Kiintoaine 1,2µm (GF/C) mg/l	Sähköjoht. mS/m	pH	Kemiallinen hapenkulutus, COD(Mn) mg/l O2	Kemiallinen hapenkulutus, COD(Cr) mg/l	Kloridi mg/l	Typpi, kokonais µg/l	Ammoniumtyppi mg/l NH4-N	Ammoniumtyppi µg/l NH4-N	Fosfori, kokonainen µg/l	Fosfori, kokonainen µg/l	Kadmium (kokonais) µg/l	Kromi (kokonais) µg/l	Lyly (kokonais) µg/l	Nikkeli (kokonais) µg/l	Sinkki (kokonais) µg/l	Rauta (kokonais) µg/l	Elohopea µg/l	
25KP00372	K1	Oja kaatopaikalta kaakkoon	7.5.2025	Heikko virtaus. Happituloset annetaan epävarmoina mahdollisen matriishälinön vuoksi.	6	0	0,00005	0,2	6,3	~12,4	~101	7,4	5,6	82,8	8,0		69	31	10000		8900		72	< 0,1	1,4	< 0,4	6,8	2,2	1100	< 0,005	
25KP01135	K1	Oja kaatopaikalta kaakkoon	16.9.2025	Ei havaittavaa virtausta	6	180		0,2	13	3,4	32	48	15	39,4	7,3		62	14	6200		3000	200								4600	
25KP00371	K2	Oja kaatopaikalta luoteeseen	7.5.2025	Heikko virtaus	6	0	0,00005	0,2	6,3	< 0,2	< 1	830	47	184	6,8		120	45	49000	35			66	< 0,1	2,6	< 0,4	8,2	< 2	81000	< 0,005	
25KP01139	K2	Oja kaatopaikalta luoteeseen	16.9.2025		6	180	0,001	0,2	13,2	< 0,2	< 1	680	200	150	6,9		130	54	40000	35			140						62000		
25KP00370	K3	Oja kaatopaikalta länteen	7.5.2025	Ei havaittavaa virtausta.	6	0	-	0,25	5,0	5,8	45	360	82	163	7,1		100	36	32000	29			92	< 0,1	1,4	< 0,4	5,3	2,3	29000	< 0,005	
25KP01138	K3	Oja kaatopaikalta länteen	16.9.2025		6	180	0,0015	0,2	13,5	1,4	13	510	160	108	7,2		95	39	20000	17			440						100000		
25KP00374	P2	Kaatopaikan yläp. oja	7.5.2025	Heikko virtaus. Happituloset annetaan epävarmoina mahdollisen matriishälinön vuoksi.	6	0	0,00005	0,1	6,2	~15,3	~123	10,0	15	39,5	7,6	4,2		6	750		11		70	< 0,1	< 1	< 0,4	1,7	< 2	800	< 0,005	
25KP01137	P2	Kaatopaikan yläp. oja	16.9.2025		6	180	0,001	0,2	13,6	5,3	51	4,1	5,7	59	7,2	7,4		16	4400		19	120							260		
25KP00373	P3	Oja kaatopaikalta kaakkoon, kaivo, P1 ja P2 alap.	7.5.2025	Happituloset annetaan epävarmoina mahdollisen matriishälinön vuoksi.	6	0	0,0001	0,2	7,0	~14,6	~120	5,0	6,1	39,0	7,8	4,4		6,1	510		6		40	< 0,1	< 1	< 0,4	1,6	< 2	480	< 0,005	
25KP01136	P3	Oja kaatopaikalta kaakkoon, kaivo, P1 ja P2 alap.	16.9.2025		6	180	0,001	0,2	13,2	5,8	55	5,4	4,8	58,3	7,2	8,4		16	4000		13	120							270		



Tuloskooste

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

Näytenumero	Havaintopalkka	Koepalkka	Ottopäivämäärä	Näytteen lisätietoja	Veden pinnan korkeus m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happikyll. %	Sähkönjoht. mS/m	Sähkönjoht. mS/m	pH	pH	Kemiallinen hapenkulutus, COD(Mn) mg/l O2	Kloridi mg/l	Nitriitti- ja nitraattitypen summa µg/l NO23-N	Nitriitti- ja nitraattitypen summa µg/l NO23-N	Ammoniumtyppi µg/l NH4-N	Ammoniumtyppi µg/l NH4-N	Nikkeli, liukoinen (0,45 µm) µg/l	Sinkki, liukoinen (0,45 µm) µg/l	Rauta, liukoinen (0,45 µm) µg/l
25KP00763	HP1	Havaintoputki 1	5.6.2025		-1,40	8,2	0,7	6		9,9		6,2	1,6	2,5	560			11	3,1	150	550
25KP00761	HP2	Havaintoputki 2	5.6.2025	1 l/min	-1,80	5,9	< 0,2	< 1		67,8		6,9	18	21		< 200	17000		3	2,7	2700
25KP00762	HP3	Havaintoputki 3	5.6.2025	0,5 l/min	-1,24	7,4	< 0,2	< 1	94,9		6,7		84	48		< 2000	9000		3,4	1,9	1800



Tuloskooste

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

Näytenumero	Havaintopaikka	Koepaikka	Ottopäivämäärä	Haju, näytteenotossa	Lämpötila °C	BAL% %	Rikkivety ppm	Metaani %	Hiilidioksidi %	Happi %	Hiilimonoksidi ppm
25KP00750	KP1	Kaasuputki KP1, länsilounas	27.5.2025	S	16,0	73,9	2	3,9	9,3	12,9	-
25KP00749	KP2	Kaasuputki KP2, eteläinen	27.5.2025	S	16,0	72,8	2	5,4	9,9	11	-

