

The KVY logo is located in the top right corner. It consists of the letters 'KVY' in a white, 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 vertical banner.

KVY

Vuosiyhteenveto Loimaan kaupungin Alastaron suljetun kaatopaikan kuormitus- ja vesistötarkkailusta 2021

KVY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2022

nro576/22

Vuosiyhteenveto Loimaan kaupungin
Alastaron suljetun kaatopaikan
kuormitus- ja vesistötarkkailusta 2021

Tutkimusraportti nro 576/22, 5.8.2022.

KVVY Tutkimus Oy. 2022. Vuosiyhteenveto Loimaan kaupungin Alastaron suljetun kaatopaikan
kuormitus- ja vesistötarkkailusta 2021. Tutkimusraportti nro 576/22. 19 s. + liitteet.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Eeva-Maria Leppänen, Ympäristöasiantuntija FM

Tilaaaja:

Loimaan kaupunki / Tekninen toimisto

Tämän tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan.

SISÄLTÖ

1. TARKKAILUN PERUSTE JA SUORITUS.....	1
2. NÄYTTEIDEN OTTO JA ANALYSOINTI.....	1
3. SÄÄ- JA VALUMATILANNE	2
4. TULOKSET.....	4
4.1 Kaatopaikkavesien laatu etelään laskevassa ojassa (1).....	4
4.2 Kaatopaikkavesien laatu luoteeseen laskevassa ojassa (2).....	6
4.3 Kaatopaikan aiheuttama kuormitus vesistöön.....	7
4.4 Kaatopaikkavesien vaikutukset Paratusojan vedenlaatuun (3).....	9
4.5 Kaatopaikkavesien vaikutukset Hanhijokeen laskevan ojan vedenlaatuun (4)	11
4.6 Kaatopaikkavesien vaikutukset Lehtolan kaivoon (K1)	12
5. YHTEENVETO	13

VIITTEET

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailutulokset

Liite 2. Havaintopaikkakartta

Vuosiyhteenveto Loimaan kaupungin Alastaron suljetun kaatopaikan kuormitus- ja vesistötarkkailusta 2021

1. Tarkkailun peruste ja suoritus

Alastaron kunnan kaatopaikka perustettiin vuosina 1961–62 ja suljettiin 31.12.1996. Se sijaitsee Alastaro-Virttaa paikallistien varressa 3 km:n etäisyydellä Alastaron keskustasta ja kuuluu Hanhijoen vesistöalueeseen (nro 35.916). Kaatopaikka-alueen maasto viettää etelään, ja valumavedet kulkeutuvat eteläpuolella olevaan ojaan. Oja laskee Paratusojaan ja se edelleen Hanhijokeen. Kaatopaikan lisäalue viettää puolestaan pohjoiseen, ja sieltä vedet virtaavat luoteispuolella olevaan pelto-ojaan ja edelleen Hanhijokeen. Hanhijoki laskee Loimijokeen (kartta liitteenä).

Kaatopaikalle tuotu jäte oli pääosin tavanomaista yhdyskuntajätettä. Lisäksi kaatopaikalle tuotiin teurasjätettä, jätevedenpuhdistamon lietettä, rautaromua, puujätettä ja jäteöljyä. Kaatopaikalle ei otettu sakokaivolietteitä eikä ongelmajätteitä.

Alastaron kaatopaikan vesistökuormitusta ja -vaikutuksia tarkkaillaan velvoitetarkkailuna. Tarkkailua hoitaa KVVY Tutkimus Oy Loimaan kaupungin toimeksiannosta. Tarkkailua valvoo Varsinais-Suomen ELY- keskuksen ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue.

2. Näytteiden otto ja analysointi

Alastaron kaatopaikan nykyinen tarkkailuohjelma on päivätty 18.8.1995. Sen on laatinut Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry ja hyväksynyt Lounais-Suomen ympäristökeskus (kirje 0295Y0259; 30.8.1995). Lounais-Suomen ympäristökeskus on hyväksynyt ohjelmaan muutoksia vuonna 2005 (Dnro 0296Y1341-124; 14.1.2005). Tarkkailuohjelman mukaan vesinäytteet otetaan vuosittain neljältä ojahavaintopaikalta ja kahdelta pohjavesihavaintopaikalta keväällä ja syksyllä. Toinen pohjavesihavaintopaikka (K2) on poistettu tarkkailusta, koska kyseinen kaivo on täytetty hiekalla.

Näytteet otti 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. Tulokset on esitetty liitteenä. Kolmen vuoden välein syksyisin tehdään havaintopaikoilta 1 ja 2 laajempi analyysivalikoima, joka sisältää raskasmetallimääritykset. Määritykset tehtiin vuonna 2021 ja seuraavan kerran laajempi analyysivalikoima tehdään vuonna 2023.

Vuonna 2021 näytteenotto suoritettiin tarkkailuohjelman mukaisesti (taulukko 2.1). Havaintopaikoilta mitattiin näytteenoton yhteydessä lämpötila, ojahavaintopaikoilta arvioitiin virtaama ja pohjavesihavaintopaikalta mitattiin pohjaveden pinnankorkeus.

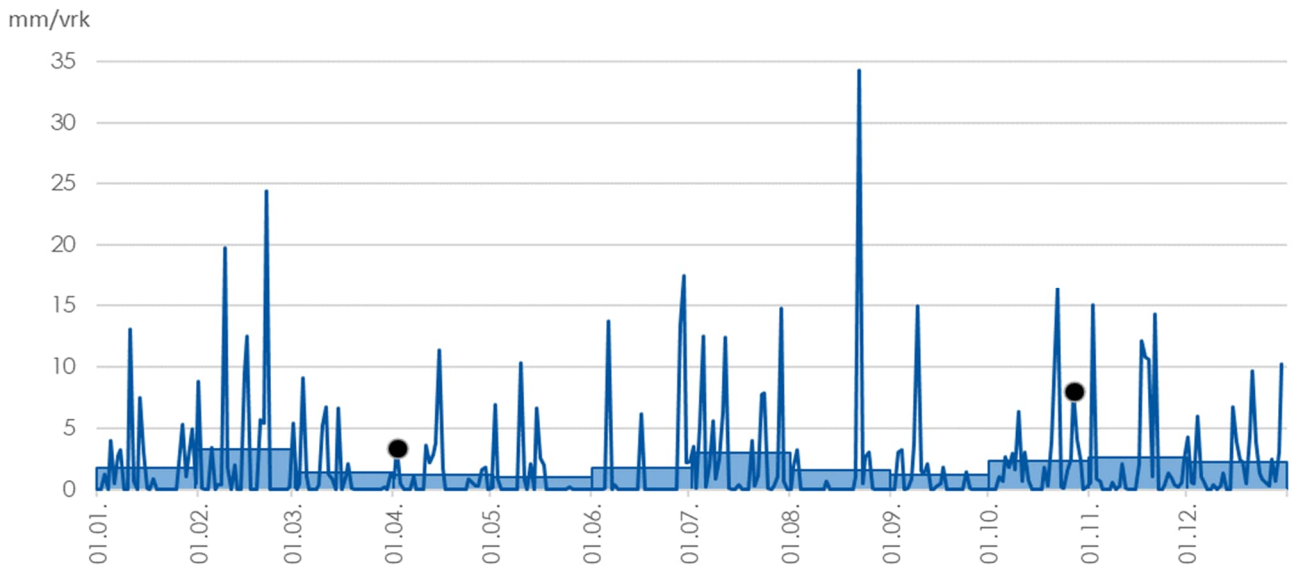
Ojapisteiden vedenlaatua verrataan direktiiviin 2009/90/EY perustuvan asetuksen 1022/2006 (muutokset 868/2010, 1308/2015 ja 1090/2016) mukaisiin pintavesien ympäristölaatuunormeihin.

Taulukko 2.1. Alastaron kaatopaikan velvoitetarkkailun havaintopaikat ja havaintoajankohdat vuonna 2021

		26.5.2021	16.11.2021
ALASKP/1	Kaatopaikalta etelään laskeva oja	x	x
ALASKP/2	Kaatopaikalta luoteeseen laskeva oja	x	x
ALASKP/3	Paratusoja	x	x
ALASKP/4	Hanhijokeen laskeva oja	x	x
ALASKP/K1	Lehtolan kaivo	x	x

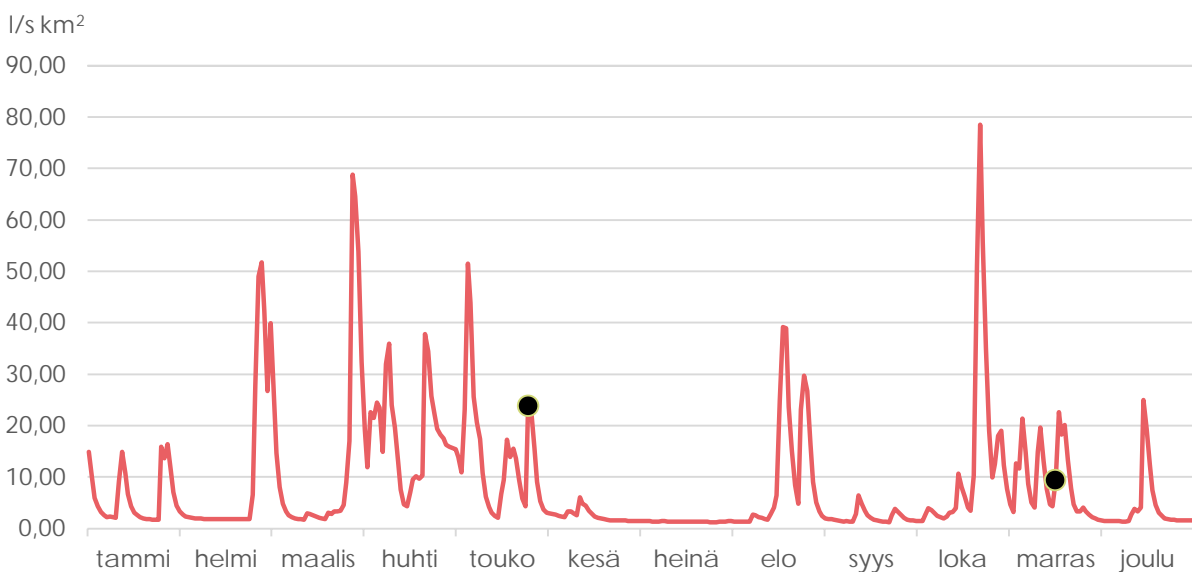
3. Sää- ja valumatilanne

Vuonna 2021 sateisimmat kuukaudet Hanhijoen vesistöalueella (35.916) olivat touko-, elo- ja lokakuu (kuva 3.1). Elokuussa sadanta oli runsainta. Valuma-alueen koko vuoden sadanta oli 695 mm.



Kuva 3.1. Vuorokausisadanta (mm/vrk) Hanhijoen vesistöalueella (35.916) vuonna 2021. Siniset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

Hanhijoen vesistöalueella (kuva 3.2) valunta oli suurimmillaan keväällä huhti-toukokuussa. Syysvaluma ajoittui loka-marraskuuhun. Kesä-heinäkuussa oli lämmintä ja kuivaa, jolloin valumat olivat pieniä. Kevään näytteenottokierros osui kevätvalunnan lopulle ja syksyn näytteenotto syysvalunnan aikaan.



Kuva 3.2. Valunta (l/s km²) Hanhijoen vesistöalueella (35.916) vuonna 2021. Mustat pisteet ovat näytteenottoajankohtia. Lähde: WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

4. Tulokset

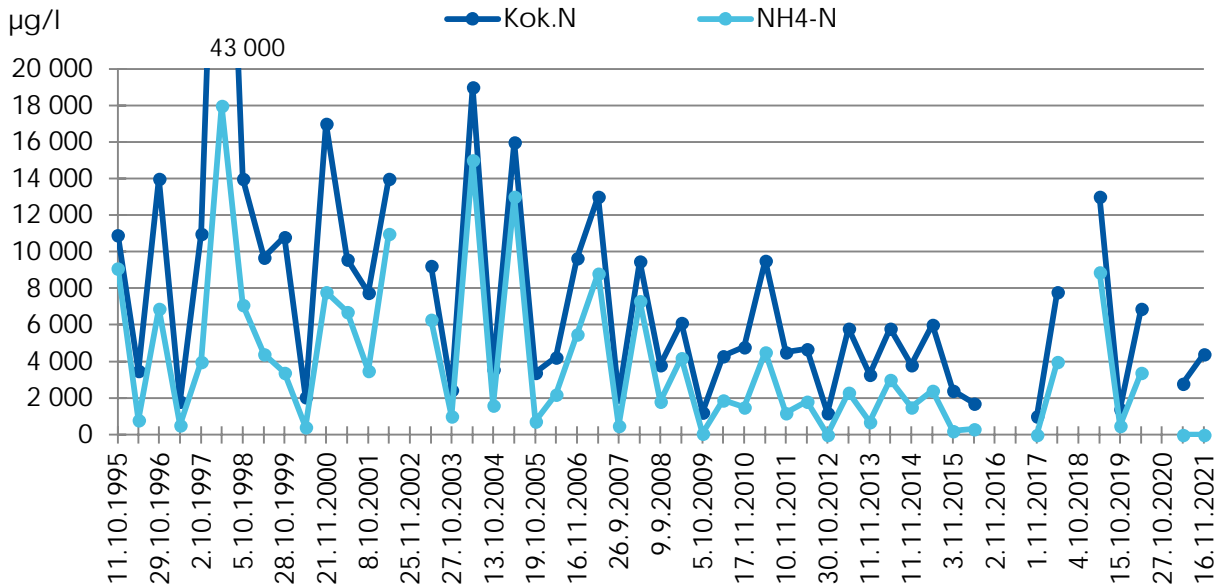
4.1 Kaatopaikkavesien laatu etelään laskevassa ojassa (1)

Alastaron suljetulta kaatopaikalta etelään Paratusojan suuntaan laskevan ojan virtaama oli sekä kevään että syksyn näytteenottohetkillä pieni, 0,2 ja 0,4 l/s. Valumat ovat aiempinakin havaintoajan kohtina olleet pääosin niukkoja. Veden humusleima oli kemiallisen hapenkulutuksen perusteella vahva ja vesi oli pH-arvoltaan emäksisen puolella (pH 8 ja 7,9). Vesi oli syksyn tarkkailukerralla voimakkaan sameaa.

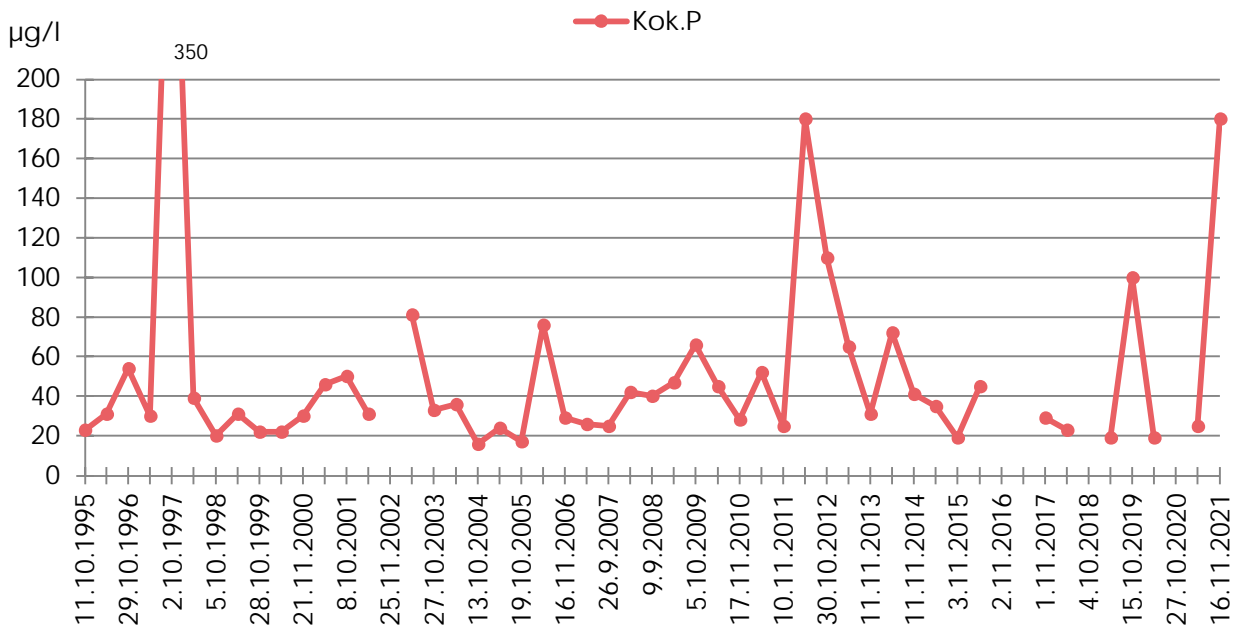
Kaatopaikan vaikutus ojan vedenlaatuun näkyi selvästi luonnontasosta (<600 µg N/l) kohonneina kokonaistypen pitoisuuksina (2 800 ja 4400 µg N/l). Ammoniumtypen pitoisuus alitti sekä kevään että syksyn näytteenottohetkillä määritysrajan (1 000 µg/l).

Sähkönjohtavuus (43,5 ja 51,3 mS/m) oli keväällä 2021 hieman pitkän aikavälin keskimääräistä tasoa alhaisempi. Vesi oli aistinvaraisesti arvioituna hajutonta. Kokonaisfosforin pitoisuus oli keväällä lähellä luonnontasoa, mutta syksyn näytteenottohetkellä fosforipitoisuus (180 µg/l) oli luonnontasoon nähden yhdeksänkertainen ja selvästi aiempaa korkeammalla tasolla. Vuonna 2021 havaittiin hygieenistä nuhraantumista, alustavien enterokokkien (5 ja 250 pmy/100 ml) sekä lämpökestoisten koliformisten bakteerien (4 ja 10 pmy/100 ml) pesäkeluvun perusteella. Alustavien enterokokkien syksyn näytteen mittausepävarmuus on normaalia suurempi, koska analyysia ei voitu laboratoriossa sattuneen virheen vuoksi aloittaa viiveajan puitteissa. Näin ollen suurempi mittausepävarmuus voi selittää suurta alustavien enterokokkien määrää näytteessä. Helposti hajoavan orgaanisen aineen määrä biologisen hapenkulutuksen perusteella (BOD₇ <2 ja 2 mg O₂/l) oli edellisvuotta matalampi (BOD₇ 8 mg/l) ja vastasi luonnontasoa. Puhtaissa vesissä biologisen hapenkulutuksen arvot ovat alhaisia (<2 mg O₂/l, Oravainen 1999).

Veden typpipitoisuuksissa näkyy varsin selvä laskeva trendi vuoden 2006 tuloksista alkaen, vaikkakin pitoisuuksien vaihtelu on ollut erittäin voimakasta (kuva 4.1). Kokonaisfosforipitoisuuksissa selviä pitkän ajan kehityssuuntia ei ole havaittavissa, vaan pitoisuudet ovat kasvaneet aika ajoin ja kääntyneet jälleen laskuun (kuva 4.2). Vuoden 2021 syksyllä otetun näytteen kokonaisfosforipitoisuus (180 µg/l) oli selvästi edellisiä vuosia korkeampi. Keväällä kokonaisfosforipitoisuus (25 µg/l) vastasi viime vuosien tasoa.



Kuva 4.1. Kaatopaikalta etelään laskevan ojan (1) typpipitoisuudet vuosina 1995–2021.



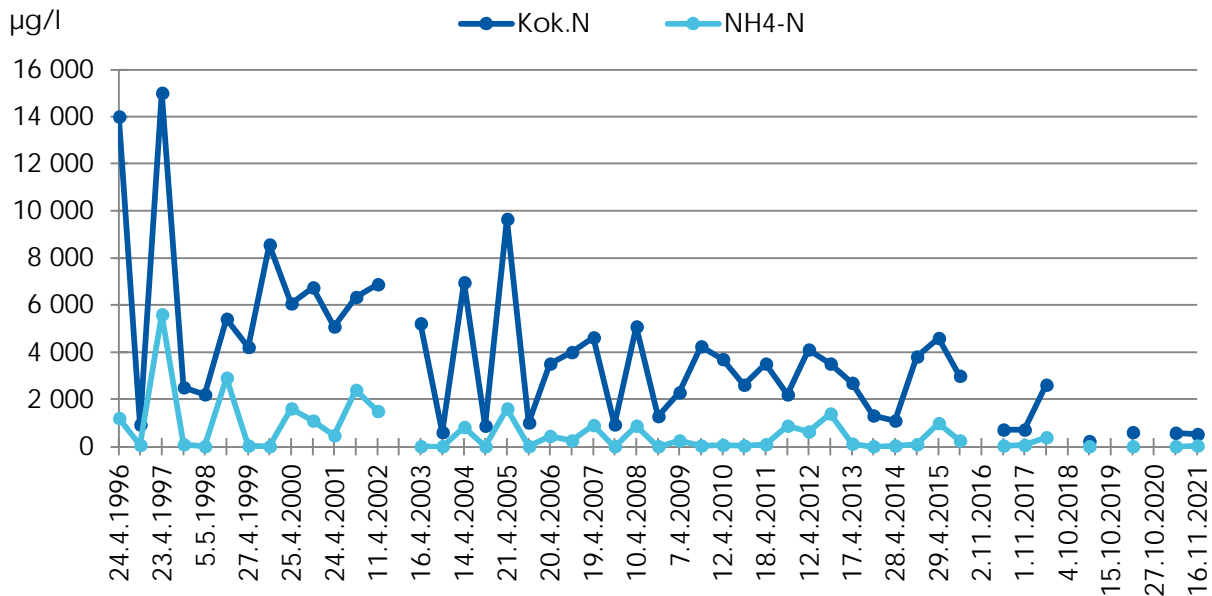
Kuva 4.2. Kaatopaikalta etelään laskevan ojan (1) fosforipitoisuus vuosina 1995–2021.

4.2 Kaatopaikkavesien laatu luoteeseen laskevassa ojassa (2)

Alastaron kaatopaikalta luoteeseen laskevassa ojassa ei havaittu virtausta kummallakaan vuoden näytteenottokerroista. Näytteet otettiin seisovasta vedestä, eivätkä ne näin ollen ole täysin vertailukelpoisia aiempiin näytekertoihin nähden. Veden humusleima oli kemiallisen hapenkulutuksen perusteella kohtalainen, ja pH-arvoltaan lievästi hapanta (pH 6,7 ja 6,5).

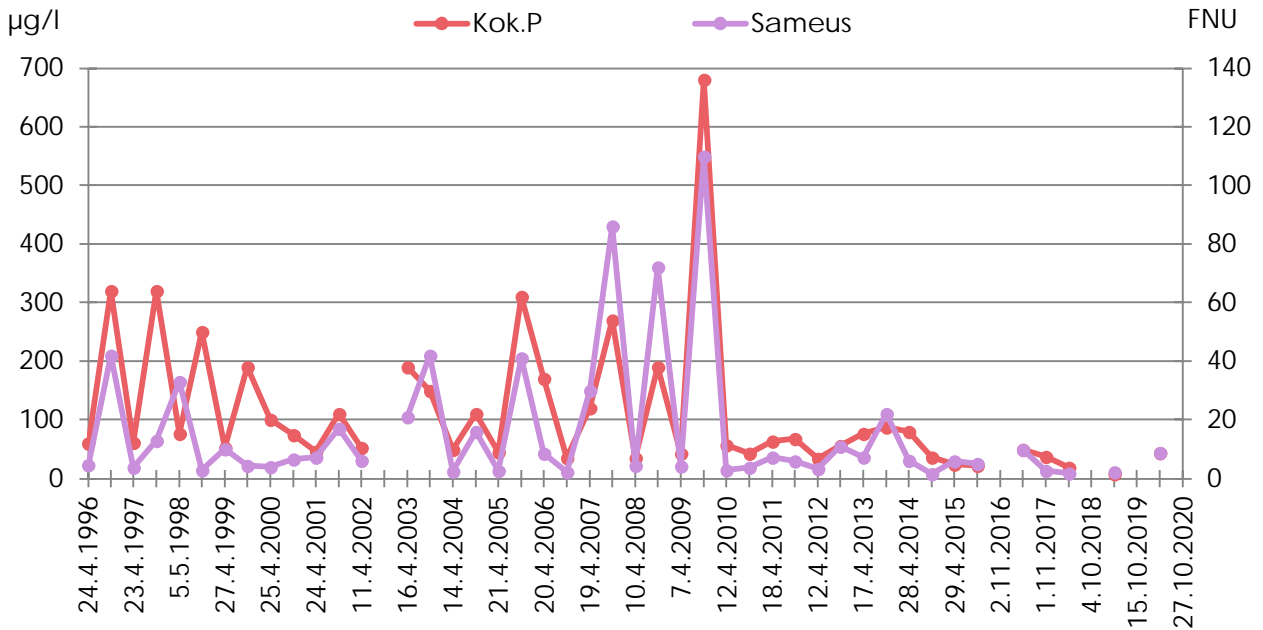
Suljetun kaatopaikan mahdolliset vaikutukset vedenlaatuun olivat lievempiä kuin etelään laskevassa ojassa. Typpipitoisuus oli luonnontasolla (530–560 µg/l) ja selkeästi alhaisempi kuin ojapisteellä 1. Ammoniumtyypen osuus kokonaistypen pitoisuudesta oli syksyllä noin 2 % ja pitoisuus 22 µg/l. Kevään näytteessä ammoniumtyypen pitoisuus alitti määrittäjärajan (3 µg/l). Luoteeseen laskevan ojan pitoisuudet ovat tavallisesti olleet huomattavasti pienempiä kuin etelänpuoleisessa ojassa. Vuoden 2021 näytteissä sähkönjohtavuus (11,4 ja 14,2 mS/m) oli noin neljänneksen pisteellä 1 havaitusta. Fosforipitoisuus (30–32 µg/l) oli ojavesien luonnontasosta hieman kohonnut ja matalampi kuin pisteellä 1 (25 ja 180 µg/l). Pisteellä 1 havaittua tavanomaista korkeampaa fosforipitoisuutta ei havaittu luoteeseen laskevassa ojassa. Hygieeninen vedenlaatu oli tutkitulta osin moitteeton. Aistinvaraisesti arvioituna vesi oli hajutonta.

Ojan kokonaistyyppipitoisuudessa on havaittavissa laskeva trendi vuoden 2005 jälkeen, eli muutos on samankaltainen kuin etelään laskevassa ojassa (kuva 4.3). Ammoniumtyypen suhteellisen vähäinen osuus kokonaistyyppipitoisuudesta osoittaa, että ojaan ei kohdistu merkittävää valumaa kaatopaikalta.



Kuva 4.3. Kaatopaikalta luoteeseen laskevan ojan (2) typpipitoisuudet vuosina 1996–2021.

Veden kokonaisfosforipitoisuus on pysynyt 2010-luvulla selvästi aikaisempaa alhaisempana (kuva 4.4). Aiemmin fosforipitoisuus on vaihdellut paljolti sameuden mukaan, eikä selvää pitoisuuskehitystä ole ollut havaittavissa. Tulosten tarkastelu osoittaa, että lähes poikkeuksetta kyseessä on kiintoainemennuksen aiheuttama fosforipitoisuusnousu. Ojan veden laatuun vaikuttavat muutkin kuin suljetulta kaatopaikalta tulevat vedet.



Kuva 4.4. Kaatopaikalta luoteeseen laskevan ojan (2) fosforipitoisuus ja sameusarvo vuosina 1996–2021.

4.3 Kaatopaikan aiheuttama kuormitus vesistöön

Alastaron suljetun kaatopaikan vesistökuormitus on voimakkaasti virtaamasidonnainen. Valuman pienentyessä myös kuormitus pienenee. Vuonna 2021 virtaamat olivat pieniä. Ojapisteellä 2 ei syksyn eikä kevään näytteenotokierroksilla havaittu lainkaan virtaamaa. Kuormitusarvio vuodelle 2021 edustaa lähinnä näytteenottohetkien hetkellistä kuormitustasoa.

Kaatopaikkavesille tyypillisesti suurimman jakeen kuormituksesta muodostaa kokonaistyyppi. Vuonna 2021 keväällä typen kuormitus 0,2 kg/d oli selvästi edellisvuotta (1,1 kg/d) matalampi, vastaten noin 12 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä (taulukko 4.1). Fosforin osalta kuormitus oli aiempaan tapaan olematon (fosfori AVL 3). Orgaanisen aineen kuorma laski edellisen vuoden tasosta (AVL 0).

Luodetta kohti laskevaan ojaan (ojapiste 2) kohdistunut kuormitus on ollut selvästi eteläiseen ojaan kohdistuvaa kuormitusta vähäisempää. Vuonna 2021 näytteiden oton aikaan ojapisteellä 2 ei havaittu lainkaan virtaamaa. Lisäksi on otettava huomioon, että kuormitusarvio perustuu vain yhteen näytteenottoon ja alueelle kohdistuu muitakin vesistöä kuormittavia valumia.

Kuormituksen suuruus korreloi voimakkaasti virtauksen kanssa, mikä on näkynyt aikaisempinakin vuosina (taulukko 4.2). Koska kuormitustarkkailunäytteitä otetaan ainoastaan kahdesti vuodessa, ravinnekuormitusarvion taso määräytyy hyvin pitkälle näytteenoton sattumanvaraisen ajoittumisen mukaan. Arvion epävarmuus on siten suuri ja sitä onkin pidettävä ainoastaan karkeana arviona kaatopaikan ravinnekuormituksen tasosta.

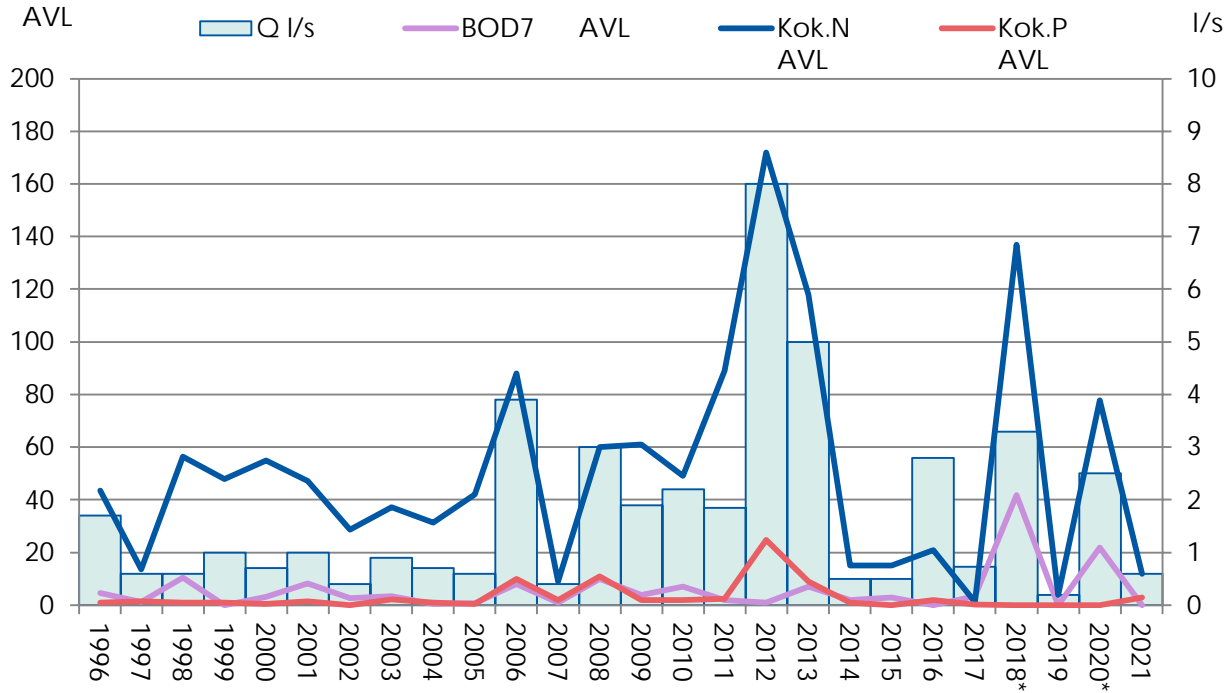
Kaatopaikan aiheuttama fosforin ja orgaanisen aineen kuormitus on koko tarkkailujakson ollut erittäin vähäistä, niin myös vuonna 2021. Myös typpikuormituksen taso on hyvin pitkälle riippuvainen valumaolosuhteista (kuva 4.5).

Taulukko 4.1. Alastaron suljetun kaatopaikan arvioitu vesistökuormitus vuonna 2021. Näytteenottohetkellä oja-pisteessä 2 ei havaittu virtaamaa. Näin ollen kuormitukseksi muodostui nolla. Pitoisuuskeskiarvot ovat virtaamapainotettuja. Kuormitusluvuissa on huomioitu luonnontasoa vastaavina taustapitoisuuksina 2 mg BOD₇/l, 600 µg N/l ja 20 µg P/l. AVL= asukasvastineluku eli asukasmäärä, jonka puhdistamattomia jätevesiä kuormitus vastaa.

ALASKP/1	Q l/s	Sähkön- jmS/m	BOD ₇ mg/l	BOD ₇ kg/d	BOD ₇ AVL	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
26.5.2021	0,2	43,5	<2	0,000	0	2800	0,038	3	25	0,0001	0
16.11.2021	0,4	51,3	3	0,021	0	4400	0,131	9	180	0,0055	3
ALASKP/2	Q l/s	Sähkön- jmS/m	BOD ₇ mg/l	BOD ₇ kg/d	BOD ₇ AVL	Kok.N µg/l	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P µg/l	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
26.5.2021	0,0	14,2	2,4	0,000	0	560	0,000	0	32	0,0000	0
16.11.2021	0,0	11,4	<2	0,000	0	530	0,000	0	30	0,0000	0
Yhteensä (1 ja 2)	0,6			0,02	0		0,2	12		0,006	3

Taulukko 4.2. Alastaron suljetun kaatopaikan aiheuttama kokonaiskuormitus (oja 1 + oja 2) kahden havainto-ajankohdan keskiarvona arvioituna vuosina 1996–2021. AVL= asukasmäärä, jonka puhdistamattomia jätevesiä kuormitus keskimäärin vastaa. (*vain kevätnäytteet)

Vuosi	Q l/s	BOD ₇ kg/d	BOD ₇ AVL	Kok.N kg/d	Kok.N AVL	Kok.P kg/d	Kok.P AVL
1996	1,7	0,23	5	0,61	44	0,002	1
1997	0,6	0,06	1	0,19	14	0,003	1
1998	0,6	0,52	10	0,79	56	0,002	1
1999	1	0	0	0,67	48	0,002	1
2000	0,7	0,16	3	0,77	55	0,001	0
2001	1,0	0,41	8	0,66	47	0,003	1
2002	0,4	0,13	3	0,40	29	0,000	0
2003	0,9	0,17	3	0,52	37	0,005	2
2004	0,7	0,03	1	0,44	31	0,002	1
2005	0,6	0,04	1	0,59	42	0,001	0
2006	3,9	0,42	8	1,24	88	0,023	10
2007	0,4	0,06	1	0,13	9	0,005	2
2008	3,0	0,52	10	0,84	60	0,025	11
2009	1,9	0,19	4	0,85	61	0,005	2
2010	2,2	0,33	7	0,68	49	0,004	2
2011	1,9	0,11	2	1,24	89	0,005	2
2012	8,0	0,04	1	2,41	172	0,055	25
2013	5,0	0,34	7	1,65	118	0,02	9
2014	0,5	0,12	2	0,22	15	0,002	1
2015	0,5	0,14	3	0,22	15	0,001	0
2016	2,8	0,00	0	0,29	21	0,005	2
2017	0,7	0,17	3	0,02	1	0,001	0
2018*	3,3	2,10	42	1,90	137	0,001	0
2019	0,2	0,00	0	0,10	4	0,000	0
2020*	2,5	1,09	22	1,09	78	0,000	0
2021	0,6	0,02	0	0,20	12	0,006	3



Kuva 4.5. Kaatopaikan arvioitu kuormitus asukasvastineluvuiksi muutettuna sekä ojapisteiden 1 ja 2 keskimääräinen yhteisvirtaama vuosina 1996–2021.

4.4 Kaatopaikkavesien vaikutukset Paratusojan vedenlaatuun (3)

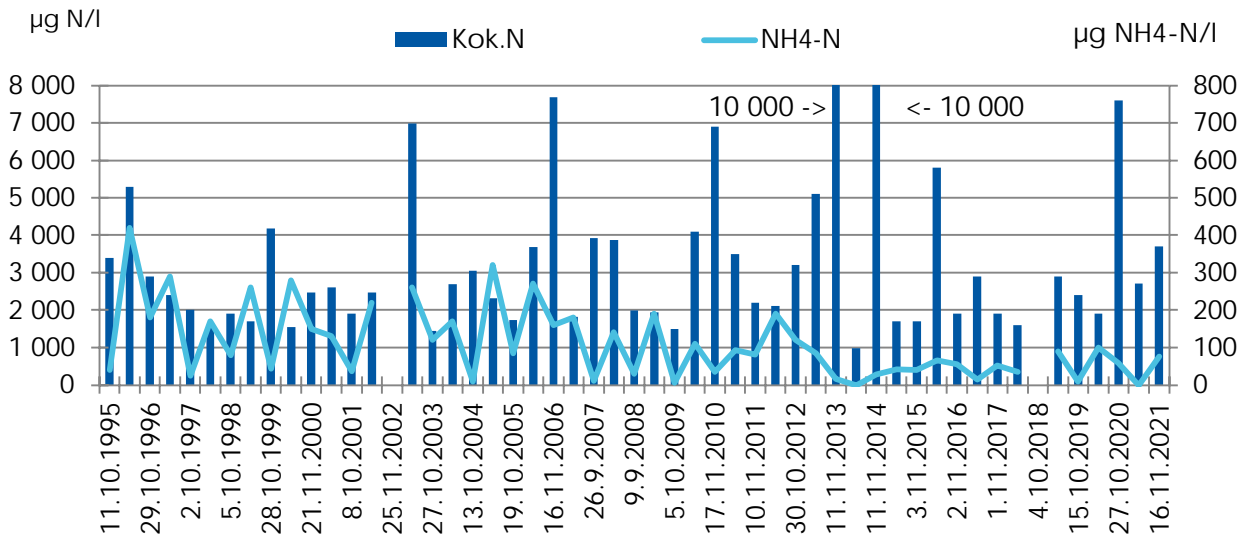
Kaatopaikan kuormitus vuonna 2021 oli vähäistä, mutta kaatopaikan vaikutukset Paratusojassa ovat olleet laimenemisen takia pieniä myös suuremmalla kuormituksella. Virtaama keväällä 2021 oli 3 l/s, syksyllä 10 l/s. Maatalouden hajakuormittamassa Paratusojassa noin 2,5 km:n etäisyydellä kaatopaikasta kokonaistyyppipitoisuus (2 700–3 700 µg/l) oli luonnontilaisesta koholla. Ojassa todetut tyyppipitoisuudet ovat olleet suuret koko tarkkailun ajan (kuva 4.6). Kaatopaikalta tulevan kuormituksen ollessa hyvin vähäistä johtuu Paratusojan vedenlaadun heikkeneminen siten muista valuma-alueen teki-joistä. Ammoniumtyypin pitoisuus alitti keväällä määritysrajan (<3 µg/l). Syksyllä pitoisuus oli 76 µg/l.

Kokonaisfosforin pitoisuudet (61–97 µg/l) oli edellisvuotta matalammalla tasolla. Taso oli 2–3-kertainen luonnontasoon verrattuna. Sähkönjohtavuus (15,5–15,9 mS/m) puolestaan oli täällä alhaisempi kuin laskuojassa 1 ollen kuitenkin luonnontilaisten ojavesien tasosta koholla. Hajakuormituksen voimakasta vaikutusta veden laatuun osoitti kokonaisfosforipitoisuuden selvä nousu kaatopaikkaojien pitoisuu-teen verrattuna. Luonnontilaisiin vesiin nähden fosforia todettiin 3–5-kertaisesti. Aiempaan nähden fosforipitoisuus oli kuitenkin matalammalla tasolla.

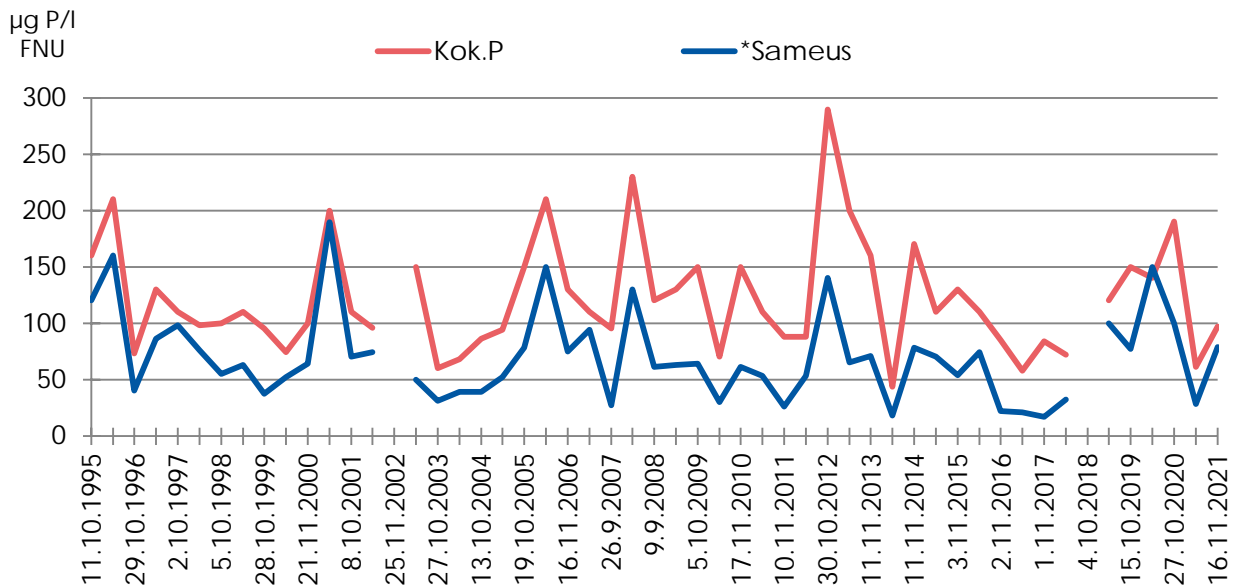
Paratusojan vedenlaatu määräytyykin etupäässä hajakuormituksen mukaan. Ojan ravinnepitoisuudet ovat peltovaltaisille alueille tyypillisesti korkeita ja vesi on eroosion samentamaa (28 ja 79 FNU, kevät-syksy). Piste 3 yläpuolinen Lepässuo kohottaa lisäksi veden humuspitoisuutta ja kemiallisen hapenkulutuksen perusteella humusleima olikin vuonna 2021 voimakas syksyn näytteenottokerralla (COD_{Mn} 5,5 ja 30 mg O₂/l). Selkeämpää hygieenistä nuhraantumista havaittiin vuonna 2021 erityisesti syksyn havaintoajankohtana (alustavat enterokokit 74–120 pmy/100 ml, lämpök. kolif. bakteerit 230 ja 140 pmy/100 ml). Hygieeninen laatu oli kuitenkin edellisvuotta parempi.

Paratusojan ammoniumtyyppipitoisuus on ollut kokonaisuudessaan melko alhainen koko tarkkailuhistorian ajan, mikä osoittaa kaatopaikan kuormituksen vähäistä osuutta ojan kokonaistyyppivirtaamasta (kuva 4.6). Pitoisuuksissa on myös havaittavissa pitkällä aikavälillä laskeva trendi.

Veden kokonaisfosforipitoisuustasossa tai elektrolyyttipitoisuudessa merkittäviä kehityssuuntia ei ole todettavissa. Kokonaisfosforipitoisuus vaihtelee havaintokerroittain voimakkaasti lähinnä kiintoainesamennuksen mukaisesti (kuva 4.7).



Kuva 4.6. Veden kokonaistyyppi- ja ammoniumtyyppipitoisuudet Paratusojassa (3) vuosina 1995–2021.



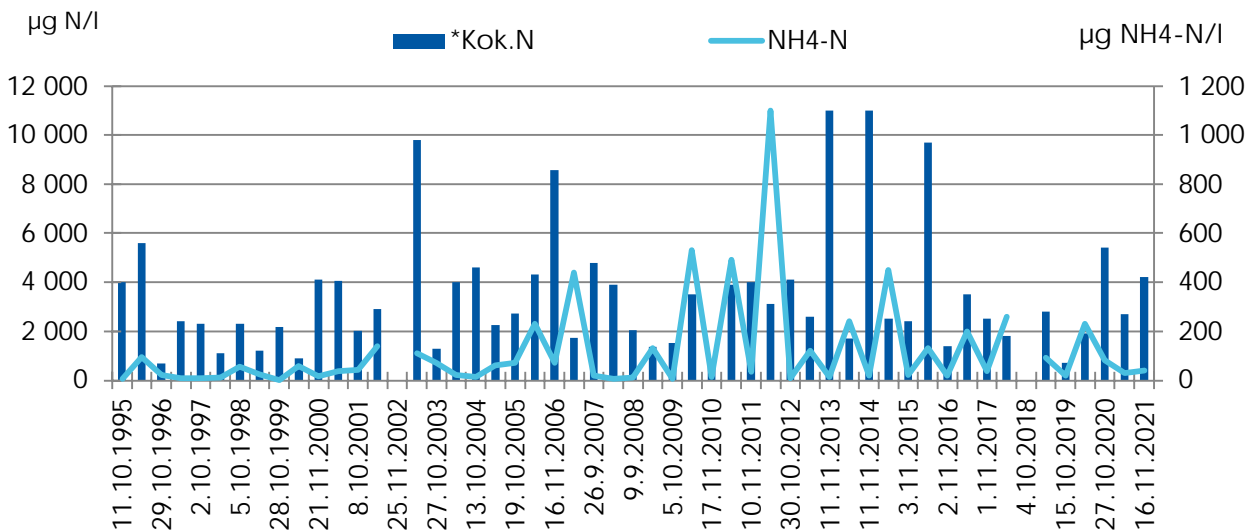
Kuva 4.7. Veden sameusarvo ja kokonaisfosforipitoisuus Paratusojassa (3) vuosina 1995–2021.

4.5 Kaatopaikkavesien vaikutukset Hanhijokeen laskevan ojan vedenlaatuun (4)

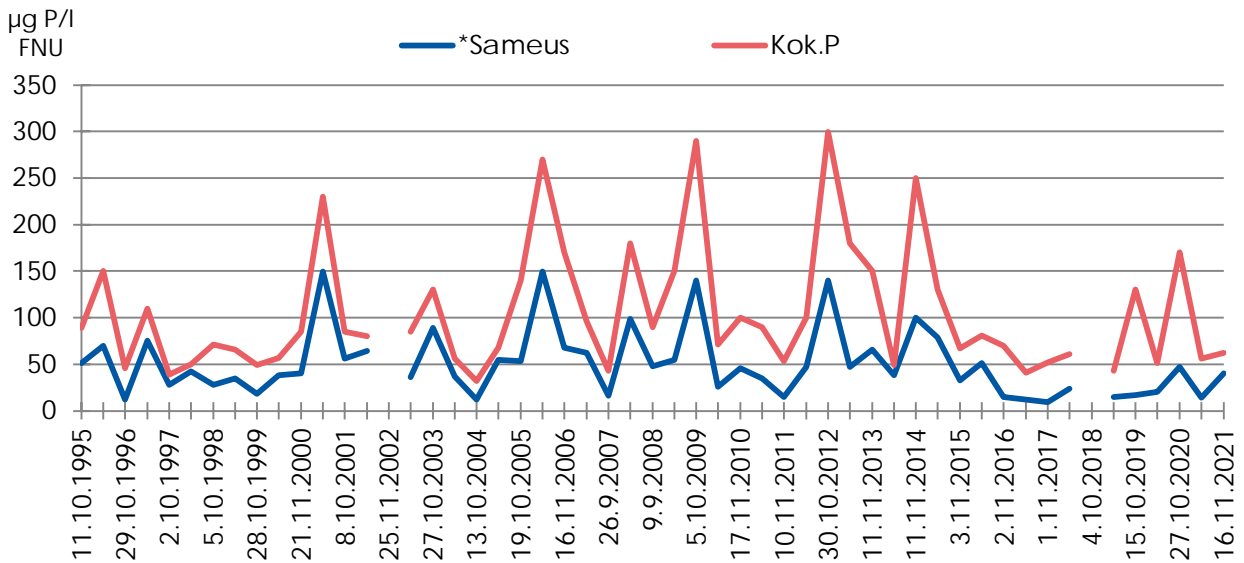
Hanhijokeen laskevan ojan (4) virtaama oli keväällä 2020 2 l/s ja syksyllä 3 l/s. Aiempina vuosina ojapisteen 4 ammoniumtyyppipitoisuus on ollut keväisin selvästi koholla, mutta keväällä 2021 pitoisuus oli selvästi aiempaa matalammalla tasolla (28 µg/l). Syksyllä pitoisuus oli edelleen hieman koholla luonnontasosta (39 µg/l), mutta sekin edellisvuotta (81 µg/l) matalammalla tasolla. Kaatopaikalta tulevan kuormituksen vähäisyyden vuoksi ammoniumtyyppipitoisuuden nousun ei voida katsoa aiheutuvan kaatopaikan kuormituksesta. Korkeahkot sameusarvot viittaavat pitoisuuksien nousuun hajakuormituksen takia. Kevään sulamisvesissä on usein hajotustoiminnasta peräisin olevaa ammoniumtyyppiä.

Hajakuormitus oli normaaliin tapaan melko voimakasta ja sen seurauksena ravinnepitoisuudet olivat korkeita (56–62 µg P/l, 2 700 ja 4 200 µg N/l). Joskin ravinteiden pitoisuus oli jonkin verran edellisvuotta 2020 (51–170 µg P/l, 1 900 ja 5 400 µg N/l) matalammalla tasolla. Vesi oli eroosion samentamaa (14–40 FNU) ja sähkönjohtavuus oli hieman luonnontasosta kohonnut (18,4–20,6 mS/m). Vesi oli siten varsin tyypillistä peltoalueiden ojavettä. Veden hygieeninen laatu oli aiempaa paremmalla tasolla.

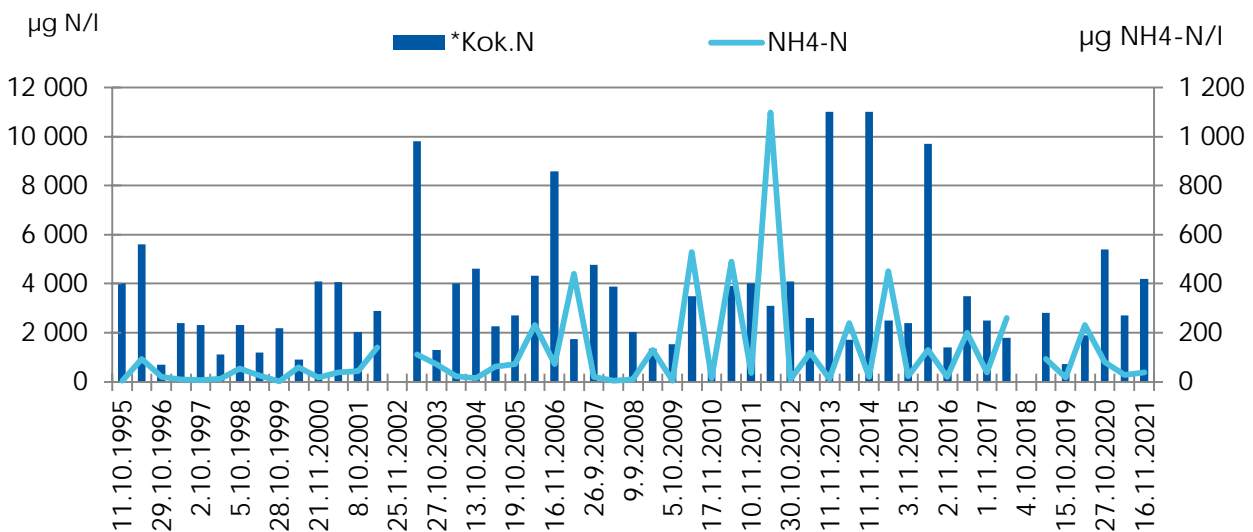
Hanhijokeen laskevan ojan veden fosforipitoisuuden varsin voimakas vaihtelu on seurausta kiintoainepitoisuuden vaihtelusta (kuva 4.8). Myös ojan kokonaistyyppipitoisuustaso on vaihdellut voimakkaasti



kuva 4.9). Selvää suuntausta ei voida todeta, mutta korkeita kokonais- ja ammoniumtyyppipitoisuuksia on todettu 2010-luvulla aiempaa enemmän runsaiden sateiden ja valumien takia. Kaatopaikan vähäistä osuutta ojan tyyppivirtaamasta osoittaa pääosin alhaisena pysynyt ammoniumtyypin osuus.



Kuva 4.8. Veden sameusarvo ja kokonaifosforipitoisuus Hanhijokeen laskevan ojan havaintopaikalla 4 vuosina 1995–2021.



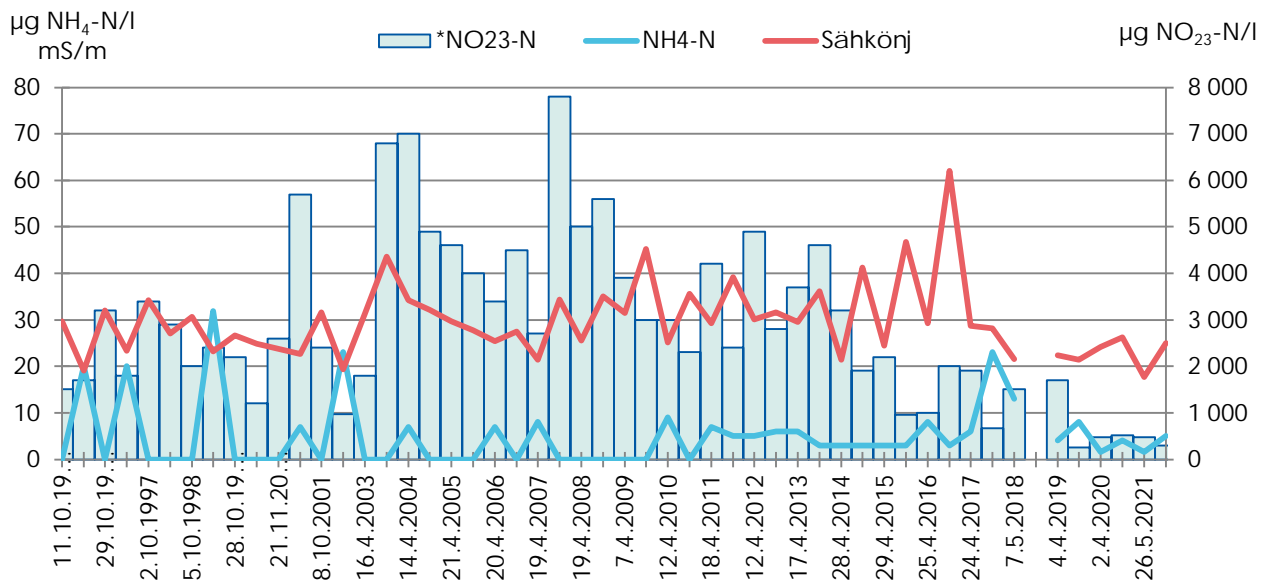
Kuva 4.9. Veden kokonaistyyppipitoisuus ja ammoniumtyyppipitoisuus Hanhijokeen laskevan ojan havaintopaikalla 4 vuosina 1995–2021.

4.6 Kaatopaikkavesien vaikutukset Lehtolan kaivoon (K1)

Lehtolan kaivon vesi täytti vuonna 2021 tutkituilta osin pienten yksiköiden talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset lukuun ottamatta kevään rautapitoisuutta ja molempien vuoden näytteenottojen koliformisten bakteerien pesäkelukumäärää. Koliformisia bakteereita todettiin keväällä >100 pmy/100 ml ja syksyllä 180 pmy/100 ml. Pienten yksiköiden talousveden laatusuosituksen (STM 401/2001) mukaan koliformisten bakteerien enimmäispitoisuus yksittäisen talouden kaivovedelle

on alle 100 pmy/100 ml. *E. coli* -bakteereita vedessä ei esiintynyt, joten kyse ei siten ollut todennäköisesti ulosteperäisestä likaantumisesta, vaan mahdollisesti pintavesien vaikutuksesta. Koliformisia bakteereita on tavattu kaivovedestä ajoittain aiemminkin asetuksessa annetun enimmäispitoisuuden ylittäviä pitoisuuksia.

Alastaron kaatopaikan suotovesien vaikutuksiin viittaavia muutoksia kaivon vedessä ei todettu vuonna 2021. Lehtolan kaivossa ei ole havaittu kaatopaikasta johtuvia muutoksia tarkkailujaksolla 1995–2021. Luenneiden aineiden kokonaispitoisuus on ollut pohjavesille normaali ja ammoniumtyypipitoisuus alhainen (kuva 4.10). Nitraattityppeä vedessä on esiintynyt kohtalaisen runsaasti, todennäköisesti peltolannoitteista johtuen. Nitraattitypen pitoisuus on kuitenkin vaihdellut runsaasti tarkkailun aikana. Sähkönjohtavuuden kehitys on vuodesta 2007 lähtien ollut noususuuntaista, mutta arvot ovat olleet aiempaa alhaisemmat vuosina 2017–2021.



Kuva 4.10. Lehtolan kaivon veden sähkönjohtavuus, ammoniumtyypipitoisuus ja nitraatti-nitriittitypen summapiitoisuus vuosina 1995–2021.

5. Yhteenveto

Alastaron suljetulta kaatopaikalta laskee vesiä kahteen suuntaan: etelään (1) ja luoteeseen (2). Pääosa kaatopaikkavesistä laskee etelänpuoleiseen ojaan. Vuonna 2021 virtaamat olivat pieniä ojassa 1. Ojassa 2 ei ollut virtaamaa kummallakaan näytteenottokerralla. Näyte otettiin seisovasta vedestä ja kuormitusta ei voitu arvioida luotettavasti.

Kaatopaikan kuormitustaso on voimakkaasti virtaamasidonnainen. Kuormitusarvio vuodelle 2021 edustaa lähinnä hetkellisiä kuormitustasoja. Vuonna 2021 keväällä typen kuormitus oli edellisvuotta matalammalla tasolla ja vastasi 12 asukkaan käsittelemättömiä jätevesiä. Myös fosforin kuormitus oli aiempaan tapaan vähäistä (fosforin AVL 3). Orgaanisen aineen kuorma oli olematon (BOD₇ AVL 0). Ojaan 2 kohdistunutta kuormitusta ei näytteenottohetkellä virtaaman puuttuessa pystytty määrittämään.

Vuonna 2021 etelään laskevan ojan (1) pitoisuudet olivat kevään tarkkailukerralla lähivuosien vaihteluvälissä lukuun ottamatta aiempaa korkeampaa kokonaisfosforin pitoisuutta. Kokonais- ja

ammoniumtypen pitoisuus sekä sähkönjohtavuus olivat selkeästi luonnontasosta koholla. Luoteeseen laskevan ojan (2) vedenlaatu oli keväällä kokonaisuutena parempi, ja sähkönjohtavuus sekä typpipitoisuudet olivat luonnontasolla.

Suljetulta kaatopaikalta tuleva kuormitus oli erottelemattomissa Hanhijokeen laskevissa muutoinkin runsasravinteisissa pelto-ojissa. Kauempana kaatopaikasta sijaitsevien ojapisteiden 3 ja 4 kokonaistypen ja sähkönjohtavuuden arvot vaihtelivat kevään ja syksyn havaintokertojen välillä, ja syksy näytteenottokerran typpipitoisuudet olivat kevään pitoisuuksia hieman korkeammalla tasolla. Ojiin kohdistuu voimakasta hajakuormitusta, sillä pelto-ojien kokonaisfosforipitoisuudet olivat kaatopaikkavesiä korkeampia.

Lehtolan kaivon vedessä ei todettu kaatopaikan suotovesien vaikutuksia vuonna 2021. Vedenlaatu täytti talousvedelle asetetut laatuvaatimukset ja -suositukset lukuun ottamatta kevään tarkkailukerran rautapitoisuutta ja koliformisten bakteerien pesäkelukumääriä molemmilla vuoden näytteenotkerroista. Syynä em. bakteerien esiintymiseen lienee kaivon rakenteiden heikkous eli pintavesien tai luonnoneläinten pääsy kaivoon.

KVVY Tutkimus Oy

Laatinut:

Ympäristöasiantuntija

Eeva-Maria Leppänen

Jakelu

Varsinais-Suomen ELY-keskus, kirjaamo
Loimaan kaupungin tekninen toimi, ympäristötoimi

Viitteet

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

Suomen Ympäristökeskus, WSFS-Vesistömallijärjestelmä/Vemala.

Tenhola, M. & Tarvainen, T. 2008. Purovesien ja orgaanisten purosedimenttien alkuainepitoisuudet Suomessa vuosina 1990, 1995, 2000 ja 2006. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 172.

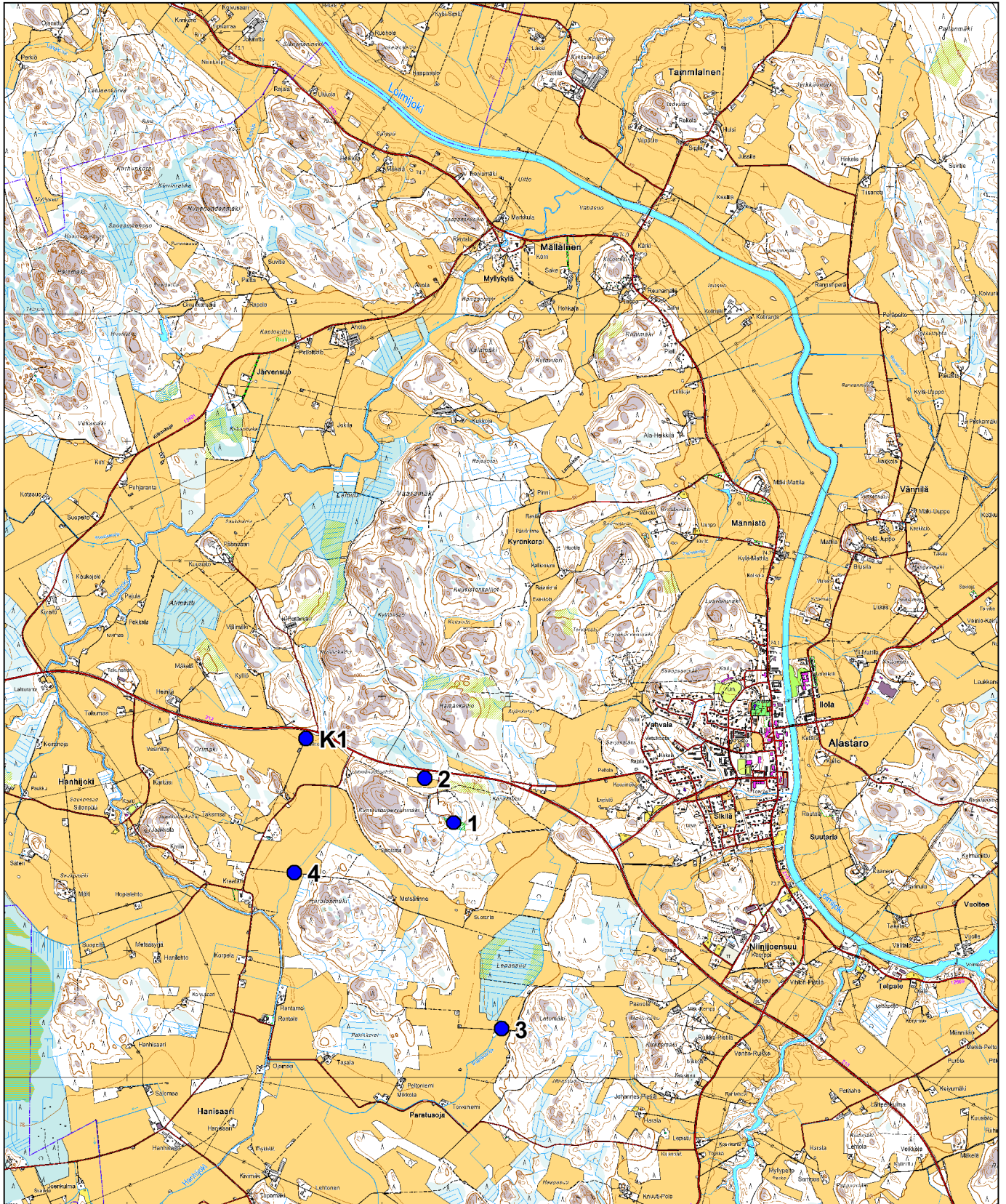
Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006 (23.11.2006). Muutokset 868/2010, 1308/2015, 1090/2016.

Alastaron kaatopaikka (ALASKP)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	*Mn µg/l	*Ni µg/l	*E.coli MPN/100ml	*Zn µg/l	BOD7atu mg/l	*kolif. MPN/100ml	*Fe µg/l	*Cu µg/l	Esikas ICP	Kok.N;KJE mg/l	NH4;KJE mg/l	*Cr µg/l	BOD7atu mg/l	COD(Cr) mg/l	*Al.entero prny/100ml	*Lämpökolif prny/100ml	Lämpöti °C	*Happi mg/l	Kyll.% %	*Sameus FNU	*Sähkonj mS/m	*pH	*KHT_titr mg/l O2
26.5.2021	ALASKP / 1 Alastaro kp oja 1 et Klo 13:10; Näytt.ottaja KVVY/VS; Ilim.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. 90; Virt. 0,00020 m3/s; 0,2			Lumi 0 dm; Jää 0 dm;											75	9	4	8,7			2,2	43,5	8,0	28
26.5.2021	ALASKP / 2 Alastaro kp oja 2 luot Klo 13:40; Näytt.ottaja KVVY/VS; Ilim.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. 90; Virt. 0,0 m3/s; 0,2			Lumi 0 dm; Jää 0 dm;										2,4	31	4	0	10,0			2,7	14,2	6,7	9,9
26.5.2021	ALASKP / 3 Paratusoja Alastaro Klo 14:20; Näytt.ottaja KVVY/VS; Ilim.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. 90; Virt. 0,003 m3/s; 0,2			Lumi 0 dm; Jää 0 dm;												74	230	10,4	11,3	100	28	15,5	7,5	5,5
26.5.2021	ALASKP / 4 Hanhijokeen lask oja 4 Klo 12:30; Näytt.ottaja KVVY/VS; Ilim.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. 90; Virt. 0,002 m3/s; 0,2			Lumi 0 dm; Jää 0 dm;												30	18	10,1	9,9	88	14	18,4	7,2	4,9
26.5.2021	ALASKP / K1 Lehtolan kaivo Klo 12:00; Näytt.ottaja KVVY/VS; Veden p.k. -1,58 m; Ilim.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. 90; kaivo	22		0			>200	530		Tehty								7,1	6,6		17,8	6,8	4,1	
16.11.2021	ALASKP / 1 Alastaro kp oja 1 et Klo 12:25; Näytt.ottaja KVVY/VS; Ilim.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 240; Virt. 0,00040 m3/s; 0,2		<4		10	2,6			16	Tehty	4,4	<1	<2		100	-250	10	3,9			66	51,3	7,9	47
16.11.2021	ALASKP / 2 Alastaro kp oja 2 luot Klo 12:50; Näytt.ottaja KVVY/VS; Ilim.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 240; Virt. 0,0 m3/s; 0,2		<4		20	<2			5,6	Tehty			<2		32	3	1	4,9			4,9	11,4	6,5	11
16.11.2021	ALASKP / 3 Paratusoja Alastaro Klo 13:30; Näytt.ottaja KVVY/VS; Ilim.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 240; Virt. 0,01 m3/s; 0,2															120	-180	3,7	10,9	82	79	15,9	7,2	30
16.11.2021	ALASKP / 4 Hanhijokeen lask oja 4 Klo 11:20; Näytt.ottaja KVVY/VS; Ilim.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 240; Virt. 0,003 m3/s; 0,2															56	28	4,7	10,0	78	40	20,6	7,1	10
16.11.2021	ALASKP / K1 Lehtolan kaivo Klo 11:50; Näytt.ottaja KVVY/VS; Veden p.k. -1,13 m; Ilim.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 240; kaivo	13		0			180	240		Tehty								6,4	7,5		25,0	7,3	4,9	

Alastaron kaatopaikka (ALASKP)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	*Kok.N µg/l	*NO23-N µg/l N	*NH4-N µg/l N	*Kok.P µg/l	*Hg µg/l	*Pb/ms µg/l	*Cd/ms µg/l	Haju
26.5.2021	ALASKP / 1 Alastaro kp oja 1 et Klo 13:10; Näytt.ottaja KVVY/VS; 0,2	2800			25				H
	Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. 90; Virt. 0,00020 m3/s;								
26.5.2021	ALASKP / 2 Alastaro kp oja 2 luot Klo 13:40; Näytt.ottaja KVVY/VS; 0,2	560		<3	32				H
	Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. 90; Virt. 0,0 m3/s;								
26.5.2021	ALASKP / 3 Paratusoja Alastaro Klo 14:20; Näytt.ottaja KVVY/VS; 0,2	2700		<3	61				
	Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. 90; Virt. 0,003 m3/s;								
26.5.2021	ALASKP / 4 Hanhijokeen lask oja 4 Klo 12:30; Näytt.ottaja KVVY/VS; 0,2	2700		28	56				
	Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. 90; Virt. 0,002 m3/s;								
26.5.2021	ALASKP / K1 Lehtolan kaivo Klo 12:00; Näytt.ottaja KVVY/VS; kaivo	480		<3					H
	Kok.syv. -3,60 m; Näk.syv. 3,5 m; Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Veden p.k. -1,58 m; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. 90;								
16.11.2021	ALASKP / 1 Alastaro kp oja 1 et Klo 12:25; Näytt.ottaja KVVY/VS; 0,2	E			180	0,010	1,4	<0,08	H
	Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 240; Virt. 0,00040 m3/s;								
16.11.2021	ALASKP / 2 Alastaro kp oja 2 luot Klo 12:50; Näytt.ottaja KVVY/VS; 0,2	530		22	30	<0,005	5,8	<0,08	H
	Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 240; Virt. 0,0 m3/s;								
16.11.2021	ALASKP / 3 Paratusoja Alastaro Klo 13:30; Näytt.ottaja KVVY/VS; 0,2	3700		76	97				
	Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 240; Virt. 0,01 m3/s;								
16.11.2021	ALASKP / 4 Hanhijokeen lask oja 4 Klo 11:20; Näytt.ottaja KVVY/VS; 0,2	4200		39	62				
	Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 240; Virt. 0,003 m3/s;								
16.11.2021	ALASKP / K1 Lehtolan kaivo Klo 11:50; Näytt.ottaja KVVY/VS; kaivo	290		5					H
	Lumi 0 dm; Jää 0 dm; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 240;								



Loimaan kaupunki
ALASTARON KAATOPAIKAN VELVOITETARKKAILU

● Havaintopaikka



Perus- ja yleiskarttarasteri © Maanmittauslaitos 6/2012

