



Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailu vuonna 2024

KVVY Tutkimus Oy



RAPORTTI
2025

**Teollisuuden Voima Oyj:n
Olkiluodon kaatopaikkojen
tarkkailu vuonna 2024**

Tutkimusraportti, 28.1.2025

KVYVY Tutkimus Oy 2025. Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailu vuonna 2024.
Tutkimusraportti. 11 s.

Tekijä:

KVYVY Tutkimus Oy / Tampere
Jane Koskimäki, ekologi, FM

Tilaaja:

Teollisuuden Voima Oyj

Tämän tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan.

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
2. TARKKAILUN PERUSTE JA SUORITUS.....	1
3. SÄÄ- JA VESIOLOT	2
4. TULOSTEN TARKASTELU	3
4.1 Kaatopaikkavedet	3
4.1.1. Virtaamat ja sähkönjohtavuudet	5
4.1.2. Vesistökuormitus.....	7
4.2 Pintavedet.....	7
4.3 Pohjavedet	8
5. YHTEENVETO	9

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailutulokset

Liite 2. Suoto- ja valumavesien mittaustulokset

Liite 3. Havaintopaikkakartta

Teollisuuden Voima Oyj:n Olkiluodon kaatopaikkojen tarkkailu vuonna 2024

1. Johdanto

Teollisuuden Voima Oyj:n vanha kaatopaikka ja sen laajennusalue, eli nykyisin käytössä oleva kaatopaikka-alue, sijaitsevat voimalaitosalueella Eurajoen kunnan Olkiluodossa. Kaatopaikat sijaitsevat noin 800 metriä voimalaitoksista luoteeseen. Etäisyys merestä on noin 100 metriä. Vanhan kaatopaikan ja laajennusalueen vedet käsitellään paikallisesti. Alueelle on rakennettu vesien käsittelyä varten peräkkäin kaksi allasta, joista jälkimmäisestä vesi virtaa mittakaivon kautta mereen johtavaan ojaan.

Teollisuuden Voima Oyj:n kaatopaikkojen vesistökuormitusta ja sen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin tarkkaillaan veloitettuna tarkkailuna. Tarkkailua on suorittanut aiemmin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Vuodesta 2017 lähtien tarkkailua on tehnyt KVVY Tutkimus Oy. Tarkkailua valvoo Varsinais-Suomen ELY-keskus.

2. Tarkkailun peruste ja suoritus

Teollisuuden Voima Oyj:n (TVO) ydinvoimalaitoksen kaatopaikan ympäristövaikutuksia tarkkaillaan ympäristölupapäätösten (LSY-2003-Y-324, 11.12.2006 ja ESAVI/8554/2015, 3.2.2016) mukaisesti. Tarkkailusta on laadittu valvontaviranomaisen hyväksymä tarkkailuohjelma.

Kaatopaikkavesien laatua tarkkaillaan puhdistamolle tulevasta ja sieltä lähtevästä vedestä. Puhdistamolle tulevat vesinäytteet otetaan vanhan kaatopaikan tulokaivosta (KPV1) ja uuden laajennusalueen pumppaamon tulokaivosta (KPV3). Lähtevän veden näytteet otetaan puhdistusjärjestelmän lähtökaivosta (KPV2). Pintavesien laatua tarkkaillaan kaatopaikan itäpuolisen ojan mittapadolta (PV1) ja mereen laskevan purkuojan suulta (PV2). Ojan virtaama määritetään näytteenoton yhteydessä. Pohjaveden laatua tarkkaillaan havaintoputkista H1/18, HP1/98 ja HP2/07 (yläpuolinen) sekä kallioporareistä YD13/18. Näytteet otetaan kaksi kertaa vuodessa. Havaintopaikkojen sijainti on esitetty liitteessä 3.

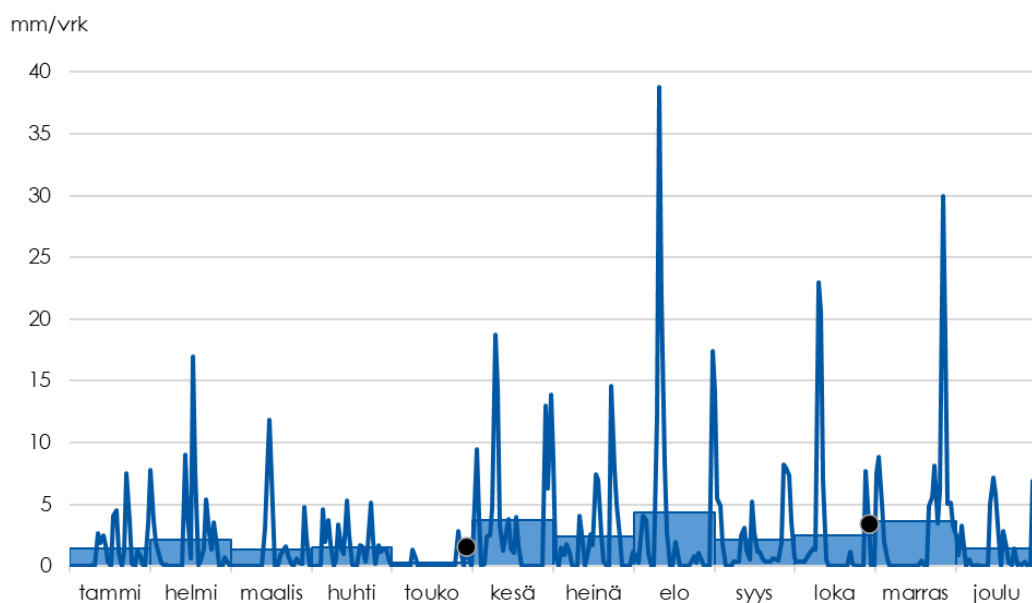
Vesinäytteet otettiin vuoden 2024 tarkkailun osalta 29.5. ja 28.10.2024. Näytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuorossa oli joka kolmas vuosi tehtävä laajempi tarkkailu, joka sisältää metallien, öljyhiilivetyjen sekä adsorboituvien orgaanisten halogeeniyhdisteiden (AOX) tarkkailun.

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. Vesinäytteistä määritettiin tarkkailuohjelman mukaiset vedenlaatumuuttujat. Tulokset on esitetty liitteessä 1.

Kaatopaikkaveden puhdistamolta (kaivosta KPV2) lähtevän veden virtaamaa ja sähkönjohtavuutta seurataan viikoittain Teollisuuden Voima Oyj:n toimesta (liite 2). Mittausten tulokset kuvaavat sekä vanhan kaatopaikan että laajennusalueen vaikutuksia. Uudelta läjitysalueelta tulevan kaatopaikkaveden määrä (KP3) lasketaan kaatopaikkaveden pumppaamon käyttötuntimittarin avulla. Vanhan kaatopaikan kaatopaikkaveden virtaama saadaan puhdistamon lähtökaivon virtaaman ja uudelta kaatopaikalta tulevan virtaaman erotuksena.

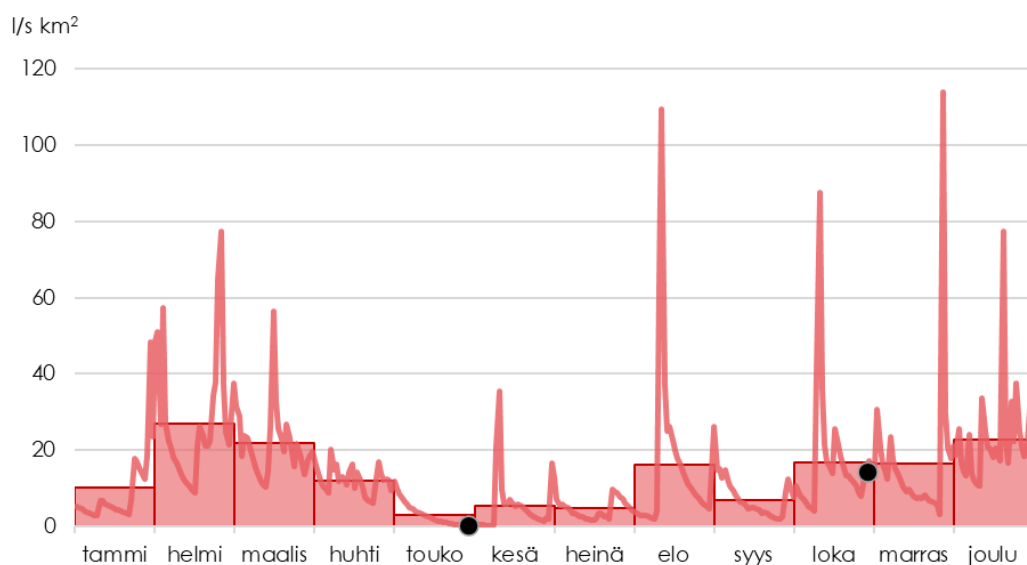
3. Sää- ja vesiolot

Vuonna 2024 sateisimmat kuukaudet Eurajoen alaosan vesistöalueella Eurajoen suualueella (34.011) olivat kesä-, elo- ja marraskuu (kuva 3.1). Valuma-alueen koko vuoden sadanta oli 821 mm (v. 2023 761 mm).



Kuva 3.1. Vuorokausisadanta (mm/vrk) Eurajoen alaosan vesistöalueella Eurajoen suualueella (34.011) vuonna 2024. Siniset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia.

Eurajoen suualueella valuma oli suurinta helmi-maaliskuussa. Valumat pysyivät kesällä pieninä, ja runsastuivat jälleen elokuussa sekä loka-joulukuussa. Syksyn näytteenotto osui valumajaksolle.



Kuva 3.2. Valuma (I/s km²) Eurajoen alaosan vesistöalueella Eurajoen suualueella (34.011) vuonna 2024. Punaiset laatikot kuvaavat kuukausikeskiarvoja ja mustat pisteet näytteenottoajankohtia.

4. Tulosten tarkastelu

4.1 Kaatopaikkavedet

Uuden läjitysalueen tulokaivon (**KPV3**) veden sähkönjohtavuus, kokonaistyyppi- ja fosforipitoisuus olivat korkeat (104–163 mS/m, 4900–8200 µg N/l, 130–170 µg P/l). Luonnon taustapitoisuudet (<10 mS/m, <600 µg N/l ja <20 µg P/l) ylittyivät moninkertaisesti. Arvot olivat sähkönjohtavuuden, kokonaistyyppien ja fosforipitoisuuden osalta korkeammat loppukevään näytteenottokerralla. Kaatopaikkavesille tyyppillisen ammoniumtyypen määrä oli molemmilla havaintokerroilla pieni (4,9–6,9 µg/l). Vedessä todettiin runsaasti sulfaattia (360–530 mg/l), mutta kloridipitoisuus (5,7–10,0 mg/l) oli melko pieni. Happea kuluttavan helposti hajoavan orgaanisen aineen määrä (BOD_{7ATU}) oli puhtaiden vesien tasolla (<1 mg O₂/l).

Vedessä oli toukokuussa poikkeavan paljon sinkkiä (1200 µg/l), syksyllä pitoisuus oli huomattavasti matalampi (140 µg/l). Myös rautapitoisuus oli syksyllä tavallista korkeampi (280 µg/l) ja loppukevällä pieni (17 µg/l). Muista tutkituista metalleista seuraavaksi eniten todettiin nikkeliä ja kuparia, ja muiden metallien pitoisuudet olivat pieniä tai alle määritysrajan. Vesi oli hapekasta (10 mg/l, happikyllästys 81–92 %). Kiintoainetta oli loppukevällä alle määritysrajan ja syksyllä arvo oli pieni (1,6 mg/l). Vesi oli molemmilla näytteenottokerroilla hajutonta ja väritöntä. AOX-yhdisteiden pitoisuus oli kohonnut (noin 46–47 µg/l). Öljyn hiilivetyjä ei todettu. Veden hygieeninen laatu oli lähes moitteeton.

Vanhan kaatopaikan tulokaivon (**KPV1**) veden sähkönjohtavuus ja ravinnepitoisuudet (49,3–60,6 mS/m, 2200–4000 µg N/l, 19–55 µg P/l) ovat olleet yleensä uudelta läjitysalueelta tulevaa vettä pienemmät. Vedessä oli syksyllä runsaasti ammoniumtyyppiä (960 µg/l) ja sulfaattia (120 mg/l), mutta toukokuussa pitoisuudet olivat pienempiä (62 µg NH₄-N/l, 48 mg SO₄/l). Kloridipitoisuus oli pieni.

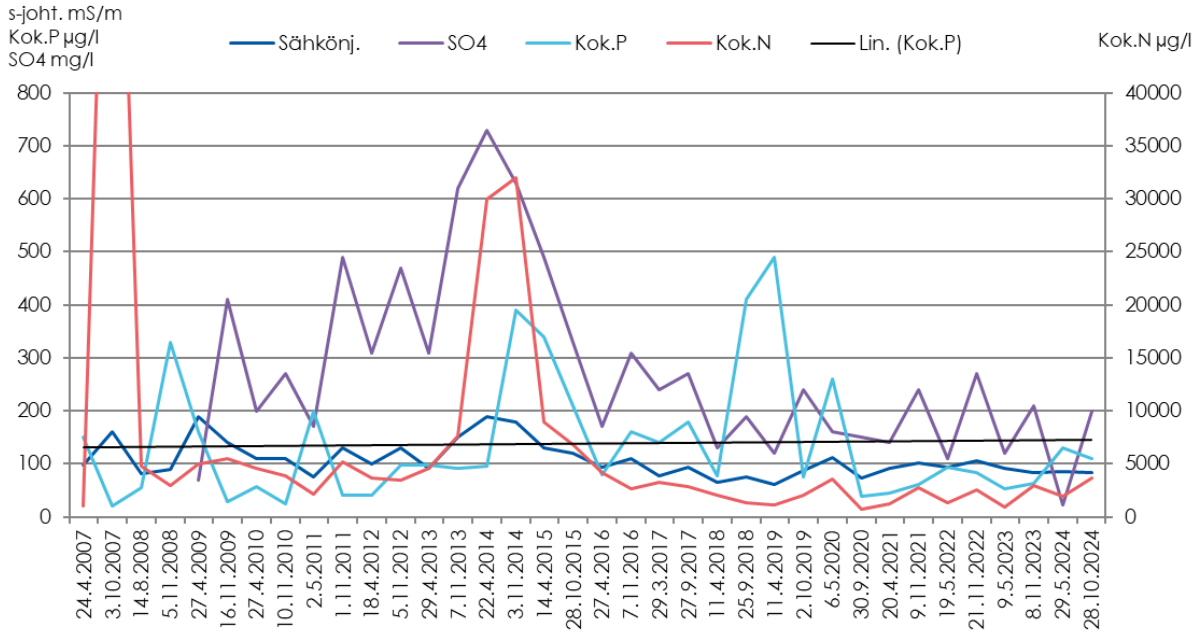
(<5 µg/l) molemmilla näytteenottokerroilla. Orgaanisen aineen määrä (BOD_{7ATU}) oli kevään lopulla hieman koholla (4,1 mg O₂/l) ja syksyllä puhtaiden vesien tasolla (1,3 mg O₂/l). Vesi oli syksyllä niukka-happista (2,2 mg/l, happikyll. 19 %). Toukokuussa happipitoisuutta ei saatu määritetty matriisihäiriön vuoksi.

Loppukevällä vesi oli silmämääräisesti väritöntä ja syksyllä kirkasta. Vesi oli hajutonta. Kiintoainetta todettiin kummallakin havaintokerralla (15–39 mg/l). Vedessä oli viime vuosiin verrattuna vähemmän rautaa (330–710 µg/l). Muut tutkitut metallipitoisuudet olivat pieniä tai alle määrittäysrajan. AOX-yhdisteet olivat pohjavesien luonnontasolla tai lähellä sitä (18–20 µg/l). Öljyn hiilivetyjä ei todettu. Toukokuussa veden hygieeninen laatu oli lähes moitteeton ja syksyllä heikentynyt (*E. coli* 25 mpn/100 ml, suolistoper. enterok. 73 pmy/100 ml).

Kaatopaikkaveden puhdistamon lähtökaivossa (**KPV2**) veden typpipitoisuus oli molemmilla havaintokerroilla hajakuormitettujen ojavesien tasolla (1900–3700 µg/l) ja noin 3–6-kertainen luonnontasoon (<600 µg/l) verrattuna. Myös fosforipitoisuus (110–130 µg/l) oli reilusti koholla luonnontasosta (<20 µg/l). Veden sulfaattipitoisuus oli loppukevällä alhainen (23 mg/l) ja syksyllä korkea (200 mg/l). Kloridipitoisuus oli matala (4,9–7,1 mg/l). Biokemiallisen hapenkulutuksen BOD_{7ATU}-arvo oli koholla (8,2–24 mg O₂/l). Vesi oli toukokuussa hapetonta ja syksyllä melko vähähappista (6,6 mg/l, happikyll. 58 %). Vedessä todettiin kiintoainetta (3,9–7,5 mg/l), ja loppukevällä se oli ulkonäöltään hieman sameaa.

Metalleista vedessä esiintyi runsaasti rautaa (630–790 µg/l). Lisäksi vedessä esiintyi sinkkiä ja nikkeliä. Lähtevässä vedessä todettiin myös pieniä pitoisuuksia myös kuparia, lyijyä, kromia ja kadmiumia. Arseenia todettiin molemmilla näytteenottokerroilla (1,3 – 2,3 µg/l), mutta pitoisuudet jäivät esimerkiksi alle talousvesiasetuksen laatuvaatimuksen (STMa 2/2023). Elohopeaa tai öljyn hiilivetyjä ei todettu tulo- tai lähtökaivoissa. Lähtevän veden AOX-yhdisteiden pitoisuudet olivat koholla (33–65 µg/l). Vedessä todettiin loppukevällä lievä tuntematon haju ja syksyllä lievä kaatopaikan haju. Hygieeninen veden laatu oli toukokuussa moitteeton, mutta syksyllä vesi oli likaantunutta (*E. coli* 62 mpn/100 ml, suolistoperäiset enterokokit 140 pmy/100 ml).

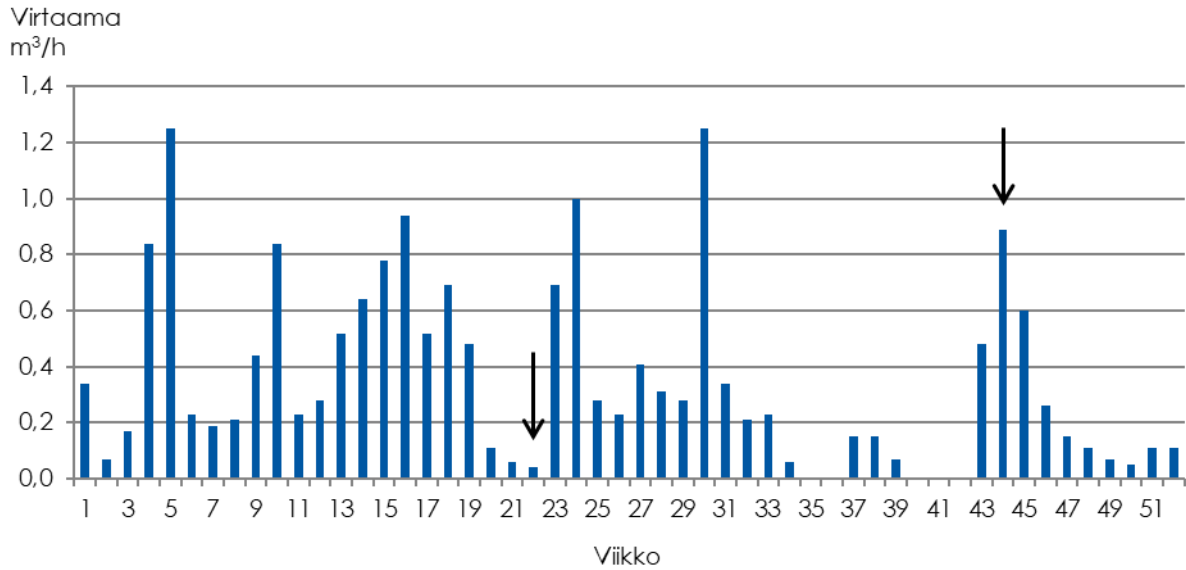
Lähtevän veden sulfaattipitoisuudessa havaittavissa ollut kasvu on taittunut vuonna 2015, tosin vuosien välistä vaihtelua on edelleen ja pitoisuus on korkea (kuva 4.1). Kokonaisfosforipitoisuudessa on suurta havaintokertojen välistä vaihtelua ja pitoisuuksissa on havaittavissa lievää kasvua tarkkailun aikana. 2020-luvulla fosforipitoisuus on ollut aikaisempaa tasaisempi ja pitkän aikavälin keskiarvoa matalampi. Kokonaistyyppipitoisuudessa on ollut muutamia huomattavan suuria arvoja, mutta vuodesta 2016 lähtien pitoisuus on pysynyt alle 4000 µg/l. Sähkönjohtavuus on vaihdellut tarkkailujakson välillä 60–190 mS/m. Ravinnepitoisuudet ja sähkönjohtavuus ovat kuitenkin selvästi luonnontasosta koholla kaatopaikkavesille tyypillisesti.



Kuva 4.1. Kaatopaikkaveden lähtökaivon (KPV2) sähkönjohtavuus, kokonaistyyppi-, kokonaisfosfori- ja sulfaattipitoisuus vuosina 2007–2024.

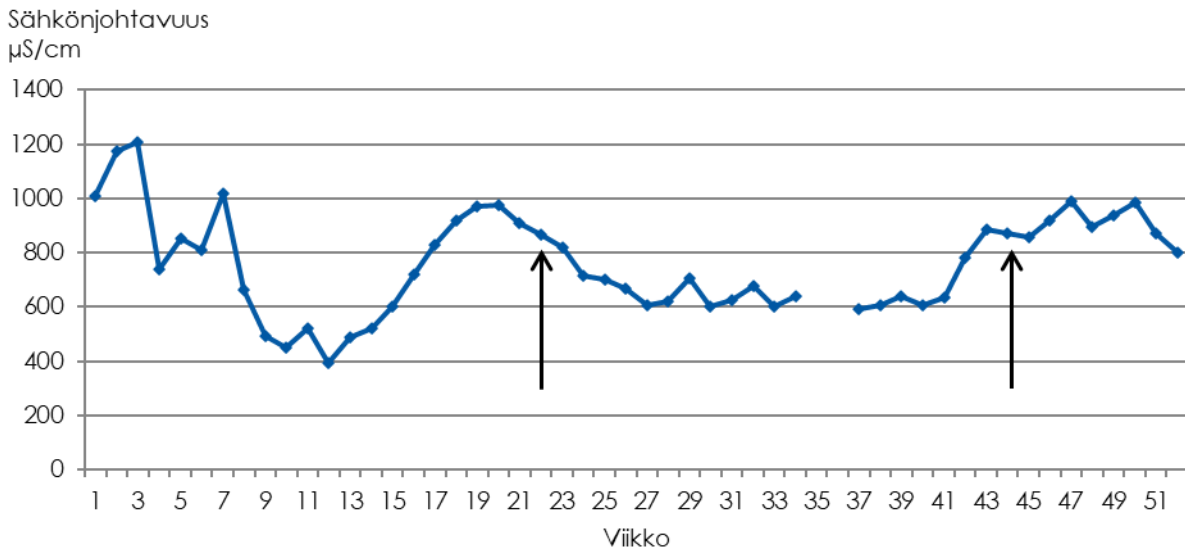
4.1.1. Virtaamat ja sähkönjohtavuudet

Vuonna 2024 puhdistamon lähtökaivosta (KPV2) TVO:n toimesta mitatut virtaamat ja sähkönjohtavuusarvot (liite 2) on esitetty kuvissa Kuva 4.2 ja Kuva 4.3. Sateisimmat ajankohdat näkyvät kaatopaikkaveden mittakaivon saatavilla olevan aineiston virtaamissa talven ja kevään osalta viikoilla 4–5, 10 ja 16, jotka osuivat tammi-helmikuun vaihteeseen, sekä maalisi- ja huhtikuulle (kuva 4.2). Kesällä virtaamat olivat pieniä kesäkuun alkua ja elokuun puoliväliä lukuun ottamatta, jolloin mittakaivossa näkyy virtaamapiikit viikoilla 24 ja 30. Virtaamatietoja puuttuu muutamilta viikoilta elo-lokakuulta. Lokakuussa virtaamat kasvoivat kesästä, mutta laskivat jälleen marraskuussa sään kylmetessä.



Kuva 4.2. TVO:n Olkiluodon kaatopaikkojen lähtökaivon (KPV2, automaattinen mittausasema) virtaamat vuonna 2024. Virtaamatiedot puuttuvat viikoilta 35–36 ja 40–42. Näytteenottoajankohdat on merkitty kuvaan nuolilla.

Alhaisimmat lähtökaivon sähkönjohtavuusarvot mitattiin yhtäjaksoisesti helmikuun lopusta huhtikuun alkuun viikoilla 9–14 (kuva 4.3). Alhaiset arvot osuvat suuremman valuman jaksolle (kuva 3.2), jolloin sulamisvedet ovat vaikuttaneet vedenlaatuun laimentavasti. Korkeimmat sähkönjohtavuusarvot ajoittuvat alkuvuoteen, toukokuulle sekä loppuvuoteen, jolloin lähtökaivosta mitatut virtaamat olivat verrattain alhaisia (kuva 4.2).



Kuva 4.3. TVO:n Olkiluodon kaatopaikkojen lähtökaivon (KPV2, automaattinen mittausasema) viikoittaiset sähkönjohtavuusarvot (µS/cm) vuodelta 2024. Sähkönjohtavuusarvot puuttuvat viikoilta 35–36. Näytteenottoajankohdat on merkitty kuvaan nuolilla.

4.1.2. Vesistökuormitus

Vedenkäsittelyaltaiston jälkeisestä puhdistamon mittakaivosta (KPV2) tehtyjen mittausten mukaan kaivon virtaama oli vuonna 2024 keskimäärin 9,4 m³/d (3422 m³/a, v. 2023: 6489 m³/a). Vuonna 2024 uudelta laajennusosalta pumpattiin pumpppujen tuntimäärien ja tehon perusteella laskettuna keskimäärin 12,3 m³/d (4486 m³/a). On huomioitava, että vesimäärien laskenta pumpun käyntituntien perusteella on ainoastaan karkea arvio todellisesta vesimäärästä samoin kuin kerran viikossa tapahtuva hetkellinen virtaamamittauskin. Vuoden 2024 laskennan perusteella vanhan kaatopaikan virtaama olikin negatiivinen, sillä hetkellisistä virtaamista laskettu keskiarvo ja siitä johdettu vuoden kokonaisvirtaama oli pienempi kuin pumpattu vesimäärä vuodessa.

Kahden vuosittaisen havaintokerran perusteella lasketut mittakaivon keskimääräiset ainevirtaamat vuonna 2024 on esitetty

Taulukko 4.1. Mittakaivon ainevirtaama kuvaa sekä vanhasta kaatopaikasta että laajennusosasta aiheutuvaa kuormitusta yhteensä. Kaatopaikoilta 2024 lähtevä kuormitus oli edellistä tarkkailuvuotta pienempää lukuun ottamatta kiintoaine-, BOD_{7ATU}-, ammoniumtyppi- ja kokonaisfosforikuormitusta. Vuonna 2024 kaatopaikalta lähtevä laskennallinen kuormitus ylitti 2010–2023 keskiarvopitoisuudet BOD_{7ATU}- ja orgaanisen kokonaishiilen (TOC) osalta.

Taulukko 4.1. TVO:n Olkiluodon kaatopaikan mittakaivon ainevirtaama-arviot ja virtaamat vuosilta 2010–2024.

Kuormitus (kg/a)															
Tarkkailtava parametri	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017**	2018**	2019	2020	2021	2022***	2023	2024
Kiintoaine	10	10	10	20	10	60	30	98	64	18	55	16	53	19	20
COD _{Cr}	230	310	160	190	150	280	280	282	366	179	179	393	290	299	139
BOD _{7ATU}	30	80	5,0	8,1	3,5	35	11	42	18	11,6	22	8,9	29,0	25,0	55,1
Kokonaistyyppi	20	20	20	30	80	40	20	12 / 14	5 / 8	4,3 / 6,9	14,7	10,8	10,7	12,9	9,6
Ammoniumtyppi	4,4	3,8	0,7	1,5	9,4	1,5	1,3	0,16	0,48	0,5	3,0	0,6	1,5	0,8	0,9
Kokonaisfosfori	0,2	0,6	0,4	0,5	0,7	1,4	0,6	0,6 / 0,7	1,0 / 1,1	1,1 / 1,2	1,0	0,3	0,5	0,4	0,4
Kloridi	100	130	60	150	120	100	60	44	48	22	48	33	37	38	21
Sulfaatti	1150	1770	1980	2350	1830	2070	1260	1180	741	775	1048	1022	1041	1071	382
Rauta	0,5	0,4	0,6	4,0	0,2	3,1	2,7	2,1	1,9	2,5	12,7	1,8	8,8	2,5	2,4
Sinkki	0,09	0,06	0,20	0,20	0,17	0,28	0,09	0,16	0,13	0,12	0,07	0,12	0,11	0,18	0,10
Org. kok.hiili (TOC)	80	90	60	70	50	100	100	86	107	62	118	78	112	123	106
Vesimäärä (m ³ /a)	4906	5362	5065*	5058	2694	5059	5269	4629**	4629**	4304	6759	5377	5480***	6489	3422

* arvioitu vesimäärä

** Vuosina 2017 ja 2018 kuormitusarvio on laskettu v. 2012–2016 keskimääräisellä vesimäärällä mittarin rikkoutumisen vuoksi.

*** Vuonna 2022 kuormitusarvio on laskettu v. 2019–2021 keskimääräisellä vesimäärällä mittarin rikkoutumisen vuoksi.

Vuosina 2017–2019 typen ja fosforin ainevirtaamasta on vähennetty luonnontautana 600 µg N/l ja 20 µg P/l.

Ainevirtaama ilman luonnontautan vähentämistä on esitetty jälkimmäisenä.

Laskelman ainevirtaama-arvoihin sisältyy ns. luonnonhuuhtouma eli ne ainemäärät, jotka virtaisivat alueelta siinäkin tapauksessa, kun alue olisi luonnontilainen. Luonnonhuuhtoumaa on vaikea arvioida, mutta se on tällä alueella maaperän ominaisuudet huomioon ottaen todennäköisesti varsin pieni. Kahteen pitoisuustietoon perustuva kuormitusarvio on joka tapauksessa vain suuntaa-antava. Vuosina 2017–2019 luonnonhuuhtoumana on vähennetty typen osalta 600 µg/l ja fosforin osalta 20 µg/l (taulukko 4.1). Vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi kuormitustaulukossa on esitetty myös arvot ilman luonnontautan vähentämistä.

4.2 Pintavedet

Kaatopaikka-alueen itäpuolella sijaitsevan oja oli toukokuussa kuiva ja lokakuussa siinä oli vain vähän seisovaa vettä, joten havaintopaikalta **PV1** vesi ei saatu edustavia näytteitä vuonna 2024.

Mittakaivolta mereen laskevaan ojaan pisteelle **PV2** oli molemmilla havaintokerroilla noussut merivettä suuren kloridipitoisuuden ja sähkönjohtavuusarvon perusteella. Loppukevällä ojan sulfaattipitoisuus (200 mg/l) oli kaatopaikalta lähtevää vettä poikkeuksellisesti suurempi merivedestä vaikutuksesta johtuen, ja syksyllä pienempi. Ravinnepitoisuudet olivat toukokuussa luonnontasolla. Lokakuussa pitoisuudet olivat koholla (40 µg P/l, 1900 µg N/l). BOD_{7ATU}-arvo oli toukokuussa puhtaita vesiä vastaava, mutta syksyllä hieman koholla.

Loppukevällä 2024 rautaa oli metalleista eniten (110 µg/l), mutta pitoisuus pysyi esim. alle talousvesiasetuksen laatusuosituksen (200 µg/l; STMa 2/2023). Muut raskasmetallipitoisuudet olivat pieniä tai alle määritysrajan. Syksyllä pitoisuudet olivat hieman suurempia, ja rautaa oli jopa 610 µg/l. AOX-yhdisteiden pitoisuudet (48–93 µg/l) olivat molemmilla näytteenottokerroilla suurempia kuin kaatopaikkavesissä. Öljyhiilivetyjä ei todettu. Veden hygieeninen laatu oli selvästi heikentynyt (*E. coli* 4–21 mpn/100 ml, suolistoper. enterok. 42–150 pmy/100 ml). Ojan vesi oli toukokuussa väritöntä ja hajutonta, mutta lokakuussa se oli vaalean ruskeaa ja siinä oli selvä tunnistamaton haju. Ojan virtaama oli loppukevällä 1 l/s ja syksyllä 1,5 l/s.

4.3 Pohjavedet

Pohjavesiputkien **H1/18**, **HP1/98** ja **HP2/07** vesi oli täysin hapetonta, sameaa ja kiintoainepitoista. Ulkonäöltään putkien vesi oli vaalean ruskeaa ja niissä oli selvää tai voimakasta rikkivedyn hajua, pois lukien putket HP1/98 ja HP2/07, joissa oli syksyllä selvä tunnistamaton haju. Kaikissa putkissa veden sähkönjohtavuus, ammoniumtyppi-, rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat hyvin korkeita, mihin kaatopaikan mahdollisen vaikutuksen lisäksi myös veden happipitoisuudella on vaikutusta. Putken HP2/07 veden sinkkipitoisuus oli melko korkea. Muut tutkitut raskasmetallipitoisuudet olivat pieniä. Pohjavesien kemiallinen hapenkulutus oli korkea, ja vesissä oli myös sulfaattia ja kloridia. Vesien hygieeninen laatu oli moitteeton. Poikkeuksena olivat putket H1/18 ja HP2/07, joissa veden hygieeninen laatu oli hyvin lievästi heikentynyt lokakuussa.

Tutkituista pohjavesistä veden laatu oli aiempaan tapaan parhain kallioporareiässä **YD13/18**, mutta vuonna 2024 myös sen vesi oli hapetonta. Vesi oli väritöntä tai vaalean ruskeaa, ja sen kiintoainepitoisuus oli muihin pohjavesiin verrattuna pieni. Myös sähkönjohtavuus, orgaanisen aineen määrä sekä ammoniumtyppi-, kloridi- ja sulfaattipitoisuudet olivat muita pohjavesihavaintopaikkoja pienemmät. Loppukevällä vedessä oli lievä tunnistamaton haju ja syksyllä selvä rikkivedyn haju. Toukokuussa veden hygieeninen laatu oli moitteeton, mutta lokakuussa se oli heikentynyt (*E. coli* 32 mpn/100 ml, suolistoper. enterok. 1 pmy/100 ml).

Tutkittujen pohjavesihavaintopaikkojen ammoniumtyppipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristönläätunormin (200 µg/l, VNa 341/2009) kallioporareikää lukuun ottamatta (HP1:n tulos ympäristönläätunormin rajalla). Kloridipitoisuus oli ympäristönläätunormia (25 mg/l, VNa 341/2009) suurempi lokakuussa putkessa H1/18 ja molemmilla näytteenottokerroilla putkessa HP2/07. Pohjavesien raskasmetallipitoisuudet olivat kevään tarkkailukerralla pohjaveden ympäristönläätunormeihin (VNa 341/2009) verrattuna pieniä tai jäivät alle määritysrajan. Poikkeuksena oli putken H1/18 kromipitoisuus lokakuussa, putken HP2/07 kromipitoisuus toukokuussa ja sinkkipitoisuudet sekä kallioporareiän kuparipitoisuus lokakuussa. Kaikissa tutkituissa pohjavesissä oli kaatopaikan vaikutukseen viitaten kohonneita pitoisuuksia AOX-yhdisteitä (55–130 µg/l). Pohjavesissä ei todettu öljyhiilivetyjä.

5. Yhteenveto

Teollisuuden Voima Oyj:n vanhan kaatopaikan ja uuden laajennusosan suotovesien vesistökuormitusta ja sen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin tarkkaillaan veloitettarkkailuna. Vuonna 2024 vesinäytteet otettiin tarkkailuohjelman mukaisesti kaksi kertaa vuodessa. Vuorossa oli laaja tarkkailu.

Uudelta läjitysalueelta mittakaivoon (KPV3) virranneen veden sähkönjohtavuus ja kokonaisravinnepitoisuudet olivat aiempaan tapaan korkeita. Kaatopaikkavesille tyypillisen ammoniumtypen ja kloridin pitoisuudet olivat molemmilla havaintokerroilla pienet, mutta sulfaattia oli runsaasti. Orgaanisen aineen määrästä kertovat BOD_{7ATU}-arvot olivat puhtaiden vesien tasolla. Veden hygieeninen laatu oli hyvin lievästi heikentynyt. Vedessä oli runsaasti sinkkiä ja syksyllä rautaa. Myös nikkeliä ja kuparia todettiin, ja muut tutkitut raskasmetallipitoisuudet olivat hyvin pieniä tai alle määritysrajan. Vedessä todettiin AOX-yhdisteitä, mutta ei öljyhiilivetyjä. Hygieeninen laatu oli lähes moitteeton.

Vanhan kaatopaikan tulokaivossa (KPV1) sähkönjohtavuudet ja kokonaisravinnepitoisuudet ovat olleet yleensä pienemmät kuin uudelta läjitysalueelta tulevassa vedessä, kuten myös vuonna 2024. Ammoniumtyppeä ja sulfaattia esiintyi syksyllä runsaasti. Kloridipitoisuus oli pieni molemmilla näytteenottokerroilla. Orgaanisen aineen määrä oli kevään lopulla hieman koholla ja syksyllä puhtaiden vesien tasolla. Vesi oli syksyllä niukkahappista. Rautapitoisuus oli tavallista korkeampi, ja muut tutkitut metallipitoisuudet olivat pieniä tai alle määritysrajan. Öljyhiilivetyjä ei todettu. AOX-yhdisteet olivat pohjavesien luonnontasolla tai lähellä sitä.

Puhdistetun kaatopaikkaveden mittakaivossa (KPV2) kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet olivat luonnontasosta huomattavasti koholla. Syksyllä sulfaattipitoisuus oli korkea. Kloridipitoisuus oli matala molemmilla näytteenottokerroilla. Orgaanisen aineen määrä ilmensi likaantumista. Metalleista vedessä esiintyi runsaasti rautaa. Lisäksi siinä todettiin sinkkiä, nikkeliä, kuparia, lyijyä, kromia ja kadmiumia sekä arseenia. Elohopeaa tai öljyn hiilivetyjä ei todettu. Kaatopaikalta lähtevän veden AOX-yhdisteiden pitoisuudet olivat koholla. Syksyllä vesi oli hygieeniseltä laadultaan likaantunutta. Mittakaivosta vuonna 2024 vesistöön virranneen veden määrä oli edellistä vuotta huomattavasti pienempi. Kaatopaikoilta lähtevä laskennallinen kuormitus ylitti 2010–2023 keskiarvopitoisuudet BOD_{7ATU}- ja orgaanisen kokonaishiilen (TOC) osalta.

Kaatopaikka-alueen itäpuolella sijaitsevan ojan havaintopaikalta PV1 ei saatu edustavia näytteitä vuonna 2024 kuivuuden vuoksi.

Mittakaivolta mereen laskevalla ojapisteellä PV2 veden sähkönjohtavuus ja kloridipitoisuus olivat molemmilla havaintokerroilla sekä sulfaattipitoisuus toukokuussa korkeat ojaan nousseen meriveden vaikutuksesta. Ravinnepitoisuudet olivat toukokuussa luonnontasolla ja lokakuussa koholla. BOD_{7ATU}-arvo oli toukokuussa puhtaita vesiä vastaava, mutta syksyllä hieman koholla. Toukokuussa metalleista todettiin eniten rautaa, ja muut pitoisuudet olivat pieniä tai alle määritysrajan. Syksyllä pitoisuudet olivat hieman suurempia. AOX-yhdisteiden pitoisuudet olivat suurempia kuin kaatopaikkavesissä. Öljyhiilivetyjä ei todettu. Veden hygieeninen laatu oli selvästi heikentynyt.

Tutkitut pohjavedet olivat täysin hapettomia. Erityisesti pohjavesiputkissa sähkönjohtavuus, ammoniumtyppi-, rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat hyvin korkeita, mihin kaatopaikan mahdollisen vaikutuksen lisäksi myös veden happipitoisuudella on vaikutusta. Pohjavesiputkien ammoniumtyppipitoisuus ylitti pohjaveden ympäristönläätunormin. Myös kloridipitoisuus ylitti ympäristönläätunormin osassa putkista. Putken HP2/07 veden sinkkipitoisuus oli melko korkea. Muut tutkitut raskasmetallipitoisuudet olivat pieniä. Veden laatu oli aiempaan tapaan parhain kallioporareiässä. Pohjavesien

hygieeninen laatu oli moitteeton toukokuussa. Lokakuussa putkien H1/18 ja HP2/07 ja kallioporareian veden hygieeninen laatu oli heikentynyt. Kaikissa tutkituissa pohjavesissä oli kaatopaikan vaikutukseen viitaten AOX-yhdisteitä. Öljyhiilivetyjä ei todettu.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:



Ekologi, FM

Jane Koskimäki

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Lotta Bjurström-Laitinen

Jakelu sähköisenä

Teollisuuden Voima Oyj
Eurajoen kunta
Varsinais-Suomen ELY-keskus

Viitteet

STMa 2/2023. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta. Annettu 3.1.2023, Helsinki.

VNa 341/2009. Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä annetun asetuksen muuttamisesta. Annettu 20.5.2009, Helsinki.

[illegible]

KAATOPAIKAN SUOTO- JA VALUMAVESIEN VIIKOTTAINEN MITTAUS VUONNA 2024

viikko	pvm	virtaama	johtokyky	uuden kaatopaikan pumput		Mittaaja	Viikko	pvm	virtaama	johtokyky	uuden kaatopaikan pumput		Mittaaja
		m ³ /h	μS	Pumppu 1	Pumppu 2	kuittaus			m ³ /h	μS	Pumppu 1	Pumppu 2	kuittaus
				h	h						h	h	
1	3.1.2024	0,34	1011	588,07	573,07	krim	27	3.7.2024	0,41	609	606,67	590,63	krim
2	10.1.2024	0,07	1176	588,15	573,15	krm	28	10.7.2024	0,31	620	606,75	590,73	krim
3	17.1.2023	0,17	1206	588,21	573,21	krm	29	17.7.2024	0,28	706	606,83	590,78	krm
4	24.1.2024	0,84	738	589,04	573,99	krm	30	24.7.2024	1,25	602	607,22	591,16	krm
5	31.1.2024	1,25	853	589,26	574,19	krm	31	31.7.2024	0,34	625	607,4	591,34	krm
6	7.2.2024	0,23	811	589,61	574,53	krm	32	7.8.2024	0,21	676	607,54	591,46	krm
7	14.2.2024	0,19	1016	589,72	574,61	krm	33	14.8.2024	0,23	603	607,71	591,64	krim
8	21.2.2024	0,21	664	590,78	575,60	krm	34	21.8.2024	0,06	640	607,81	591,73	krim
9	28.2.2024	0,44	493	591,83	576,61	krm	35	28.8.2024	x	x	607,88	591,80	krm
10	6.3.2024	0,84	452	593,36	578,06	krm	36	4.9.2024	x	x	607,88	591,80	krm
11	13.3.2024	0,23	520	593,59	578,27	krim	37	11.9.2024	0,15	593	608,10	592,03	krm
12	20.3.2024	0,28	394	597,95	582,38	krm	38	18.9.2024	0,15	609	608,25	592,16	krm
13	27.3.2024	0,52	490	599,48	583,83	krm	39	25.9.2024	0,07	640	608,36	592,25	krm
14	3.4.2024	0,64	521	601,74	585,97	krm	40	2.10.2024	x	609	609,08	592,80	krm
15	11.4.2024	0,78	601	602,67	586,84	krm	41	9.10.2024	x	634	609,08	592,80	krm
16	17.4.2024	0,94	721	604,06	588,16	krm	42	16.10.2024	x	780	610,91	596,34	krm
17	24.4.2024	0,52	830	604,65	588,73	krm	43	23.10.2024	0,48	885	610,77	597,34	krm
18	30.4.2024	0,69	920	605,12	589,17	krm	44	30.10.2024	0,89	872	611,51	598,29	krm
19	8.5.2024	0,48	972	605,58	589,61	krm	45	6.11.2024	0,60	858	613,52	599,86	krm
20	15.5.2024	0,11	975	605,78	589,80	krm	46	13.11.2024	0,26	921	614,18	600,40	krm
21	22.5.2024	0,06	911	605,92	589,93	krm	47	19.11.2024	0,15	988	614,59	600,71	krm
22	29.5.2024	0,04	866	606,03	590,03	krm	48	27.11.2024	0,11	897	619,89	604,63	krm
23	5.6.2024	0,69	822	606,12	590,11	krm	49	4.12.2024	0,07	938	621,51	605,89	krm
24	12.6.2024	1,00	714	606,32	590,31	krm	50	11.12.2024	0,05	985	622,25	606,47	krm
25	19.6.2024	0,28	703	606,46	590,54	krm	51	18.12.2024	0,11	872	623,12	607,16	krm
26	26.6.2024	0,23	668	606,55	590,54	krm	52	23.12.2024	0,11	801	624,16	607,97	krm

