


Agnico Eagle Finland Oy


Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023




	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	2(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	4
1.1	Luettelo ulkopuolisten asiantuntijoiden laatimista raporteista.....	5
2	TOIMINTA VUONNA 2023	5
3	KÄYTTÖTARKKAILU	6
3.1	Energian käyttö	6
3.2	Käytetyt kemikaalit	7
3.3	Vedenotto Seurujoesta ja jokien virtaamamittaukset	10
3.4	Poltonesteiden jakeluaseman käyttötarkkailu	13
3.5	Pintamaiden laadun tarkkailu	14
3.6	Vedenpuhdistuksen lietteiden laadun tarkkailu	16
3.6.1	Vesienkäsittelylaitoksen sakeuttimen alite	16
3.6.2	Typenpoistolaitoksen jälkikäsittelyn liete	19
3.6.3	Kuivanapitoveden laskeutusaltaan ruoppausliete.....	21
3.6.4	Maanalaisen kaivoksen esiselkeytysaltaiden liete.....	23
4	PÄÄSTÖTARKKAILU	26
4.1	Päästöt vesistöön	26
4.2	Purkuputkeen johdettavat vedet	29
4.2.1	Lupamääräysten toteutuminen.....	30
4.3	Purkuveden lämpötila.....	33
4.4	Kuivanapitoveden vesikierto.....	34
4.4.1	Kuivanapitoveden laskeutusaltaan toiminta	34
4.4.2	Suurikuusikon tasausallas, LO2.....	36
4.4.3	Poravesiallas	36
4.5	Prosessivesi.....	37
4.5.1	Typenpoistolaitoksen toiminta.....	38
4.6	Pintavalutuskenttien toiminta.....	38
4.6.1	Selvitys pintavalutuskenttien vesistö- ja pohjavesikuormituksesta.....	40
4.7	Talousjätevesi	42
4.8	Päästöt ilmaan	43
4.8.1	Hiukkaspäästöt	43
4.8.2	Jatkuvatoimiset pienhiukkasmittaukset	43
4.8.3	Polttoaineista johtuvat päästöt	45
4.8.4	Murskauksen pölypäästöt	45
4.8.5	Hajapölypäästöt	46
4.9	Kaivannaisjätteet.....	49
4.10	Jätehuolto.....	49
5	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN TARKKAILU	51
5.1	Vaikutukset vesistöön.....	51
5.2	Biologiset selvitykset	52
5.2.1	Pohjaeläintarkkailu ja Baetis liebenauae havainnot.....	52
5.2.2	Piilevätarkkailu.....	52
5.3	Vaikutukset kalastoon	53
5.3.1	Kalastuskirjanpito.....	53
5.3.2	Kaivoksen purkuvesien vaikutus kalojen käyttäytymiseen.....	54
5.3.3	Istutusten tuloksellisuuden tarkkailu.....	54

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	3(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

5.4	Vaikutukset pohjaveteen	54
5.4.1	Pohjaveden pinnankorkeudet vuonna 2023	55
5.4.2	Pohjavesien virtaussuunnat kaivosalueella	55
5.4.3	Rikastushiekka-alueen (PVR-alue) analyysitulokset.....	56
5.4.4	Analyysitulokset sivukivialueen tarkkailuputket, PVS-alue	56
5.4.5	Analyysitulokset kaivoksen ja asutusten väliset tarkkailuputket, PVA-alue.....	56
5.4.6	Analyysitulokset Loukisen alueen tarkkailuputket.....	56
5.4.7	Analyysitulokset talousvesikaivot	57
5.5	Melu	58
5.5.1	Velvoitetarkkailun ympäristömelumittaukset.....	58
5.5.2	Jatkuvatoimiset melumittaukset	60
5.6	Ilmanlaatumittaukset	61
6	MUUT KESKEISET YMPÄRISTÖASIAT	62
6.1	Ympäristösuojelua koskevat päätökset.....	62
6.1.1	Korkeimman hallinto-oikeuden vuosikirjapäätökset 27.10.2023	62
6.1.2	Kaivoslupa Suurikuusikon kaivospiirin laajentamiselle	63
6.1.3	Muut vuonna 2023 annetut ympäristösuojelua koskevat päätökset.....	63
6.2	Ympäristöviranomaisen tarkastukset	63
6.3	Purkuvesipäästöjen pitkäaikaisvaikutusten selvitys	63
6.4	Lapinleikinmukan yksityinen suojelualue.....	67
6.5	Autoklaavin jatkuvatoimisen hiukkasmittarin toimintaperiaate.....	67
6.6	Murskaamohallissa sijaitsevan jatkuvatoimisen hiukkasmittarin toimintaperiaate	68
6.7	Jatkuvatoimisen hiukkasmittarin kalibrointi ja validointi QAL2-menetelmällä.....	70

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	4(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	


1 JOHDANTO

Tässä ympäristötarkkailun vuosiraportissa käydään läpi tarkkailuohjelman mukaiset käyttö-, päästö- ja ympäristövaikutusten tarkkailutulokset sekä kaivoksen muu ympäristönsuojeluun liittyvä toiminta vuonna 2023. Vuosiraportissa viitataan useisiin ulkopuolisten asiantuntijoiden laatimiin raportteihin, jotka on esitetty liitteinä. Liitteet on luetteiloitu alla olevassa taulukossa (Taulukko 1), jonka perusteella niihin on viitattu muualla raportissa.

Kittilän kaivoksen toimintaa ohjaa pääosin Pohjois-Suomen aluehallintoviraston (PSAVI) 29.5.2020 antama ympäristö- ja vesitalouslupapäätös nro 67/2020. Lupapäätös koskee tuotannon laajentamista ja jätevesien purkupaikan muuttamista. Päätöksestä valitettiin Vaasan hallinto-oikeuteen, joka antoi asiassa päätöksensä 28.6.2022 (VaHaO 28.6.2022 nro 755/2022). Hallinto-oikeuden päätöksestä valitettiin edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen (KHO), joka antoi asiassa vuosikirjapäätöksen 27.10.2023 (KHO:2023:3100). KHO kumosi ratkaisullaan VaHaO:n päätöksen ja saattoi PSAVI:n päätöksen määräaikaisena voimaan tiukentaen samalla käsiteltyjen purkuvesien aiheuttaman kuormituksen raja-arvoja koskevaa lupamääräystä 25 sulfaatin, kokonaistypen ja antimonin osalta sekä rajoittaen vedenottoa Seurujoesta lupamääräyksellä 65. Aihetta käsitellään lisää myöhemmin raportin luvussa 6.1.1.

Kittilän kaivos on noudattanut toiminnassa tiukennettuja kuormituksen raja-arvoja (kokonaistyyppi 1.1.2023 lähtien, 60 t/a, 15 mg/l) lähtien, minkä lisäksi raakavedenotto Seurujoesta on rajoitettu tasolle 250 m³/h 30.6.2022 lähtien.

Kaivoksen ympäristö- ja päästötarkkailua on toteutettu Kittilän kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2023. Tarkkailuohjelma päivitettiin uuden ympäristöluvan lupamääräysten ja vaatimusten mukaiseksi ja Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (LAPELY) hyväksyi tarkkailuohjelman päätöksellään 10.12.2020. Tarkkailua on toteutettu 10.12.2020 hyväksytyyn tarkkailuohjelman mukaisesti ja huomioiden Vaasan hallinto-oikeuden väliaikaispäätösten (nro 755/2022, 756/2022) mukaiset ympäristölupaehdot 5.7.2022 alkaen. LAPELY hyväksyi kaivoksen tarkkailusuunnitelman päätöksellään 19.6.2023 (LAPELY/65/2023) ja tarkkailuohjelmaa on päivitetty sen mukaisesti. Nykyinen Kittilän kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma on päivätty 8.9.2023.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	5(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

1.1 Luettelo ulkopuolisten asiantuntijoiden laatimista raporteista

Muut vuosiraporttiin liittyvät osat koostuvat ulkopuolisten asiantuntijoiden laatimista raporteista, jotka on toimitettu vuosiraportin liitteinä valvovalle viranomaiselle. Vuosiraportti sekä kaikki siinä mainitut tarkkailuun liittyvät raportit ovat saatavilla myös Agnico Eagle Finland Oy:n verkkosivuilla.

Taulukko 1. Luettelo Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportin liitteenä olevista ulkopuolisten asiantuntijoiden laatimista raporteista.

LIITE	RAPORTTI
1	Kittilän kaivoksen vesistötarkkailu vuonna 2023, Eurofins Ahma Oy, 2024
2	Kittilän kaivoksen pohjavesien tarkkailu vuonna 2023, Eurofins Ahma Oy, 2024
3	Kittilän kaivoksen vesipäästöjen tarkkailu vuonna 2023, Eurofins Ahma Oy, 2024
4	Piilevätarkkailu 2023, Eurofins Ahma Oy, 2024
5	Kittilän kaivoksen jätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailu vuonna 2023, Eurofins Ahma Oy, 2024
6	Kittilän kaivoksen kalataloustarkkailu v. 2023. Vuoden 2023 kalastuskirjanpidon tulokset. Eurofins Ahma Oy, 2024.
7	Kittilän kaivoksen purkuvesien vaikutus kalojen käyttäytymiseen – jatkoselvitys vuonna 2023, Kala- ja vesijulkaisuja nro 416, Kala- ja vesitutkimus Oy
8	Ilmanlaatumittaukset Kittilän kaivosalueen ympäristössä. Hengitettävien hiukkasten, pienhiukkasten, arseenin ja metallien pitoisuudet vuonna 2023. Ilmatieteenlaitos, 2024.
9	Kittilän kaivoksen jatkuvatoimisten pöly- ja melumittausten vuosiraportti 2023. APL Systems Oy, 2024
10	Raportti Kittilän kaivoksen sivukiven ja rikastushiekan tarkkailusta 2023, Agnico Eagle Finland Oy, 2024.
11	Siirtoistutettujen lapinleikkien seuranta Kittilän Lapinleikinmukassa. Luontoselvitys Kangas, 2024.
12	Käytöstä pois jääneiden pintavalutuskenttien tila ja niistä aiheutuva vesistökuormitus. 31.8.2024. Giron Consulting Oy, 2024. Käytöstä pois jääneiden pintavalutuskenttien tila ja niistä aiheutuva vesistökuormitus. Pohjavesivaikutukset. 31.1.2024. Giron Consulting Oy, 2024.
13	Kunnossapitosuunnitelma pölynhallintaan, Agnico Eagle Finland Oy, 2024.


2 TOIMINTA VUONNA 2023

Kittilän kaivoksen rakentaminen alkoi vuonna 2006 ja malmin louhinta päästiin aloittamaan vuonna 2008. Kaivoksen kaupallinen tuotanto alkoi vuonna 2009 ja kulunut vuosi 2023 oli siten Kittilän kaivoksen neljästoista täysi tuotantovuosi. Alkuun louhintaa tehtiin maan päällä ja maanalaisen kaivoksen tuotanto alkoi vuonna 2011, kunnes louhinta siirtyi avolouhostoiminnan loputtua kokonaan maanalaiseen kaivokseen vuonna 2012.

Kaivosalueella sijaitsee kaksi louhostoiminnasta poistunutta avolouhosta: kaivosalueen eteläosassa Suurikuusikon avolouhos sekä pohjoisempana Rouravaaran avolouhos. Maanalaisen kaivoksen vinotunnelin suuaukko sijoittuu Rouravaaran alueelle ja Rimpi-tunnelin suuaukko Rouravaaran avolouhoksen länsipuolelle.

Vuonna 2023 Kittilän kaivoksella tuotettiin kultaa noin 7291 kg, joka on jalometallien massan yksikkönä usein käytettyinä unssina ilmaistuna noin 234 402 unssia (1 oz. = 31,10 g).

Malmia louhittiin maanalaisesta kaivoksesta 1 976 064 tonnia ja sivukiveä 1 108 309 tonnia. Malmin syöttö rikastamolle oli 1 954 215 tonnia. Sivukiveä hyötykäyttettiin yhteensä 1 441 409 tonnia padon rakennuksessa, maanalaisen louhostäyttöön sekä muuhun rakentamiseen. Osa hyötykäytettävästä sivukivestä otettiin

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	6(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

sivukivikasalta. Maanalaisen kaivoksen uutta tunneliverkostoa louhittiin vuonna 2023 yhteensä 12 835 metriä. Kaivoksen syvin tutkimustunneli ulottui vuoden 2023 lopussa tasolle -1 180 metriä. Kaivoksen louhittujen tunnelien yhteispituus oli vuoden 2023 lopussa noin 185 kilometriä.

Kittilän kaivoksella otettiin käyttöön uusi typenpoistolaitos helmikuussa 2023, jonka ansiosta typen kuormitus putosi vuoden 2022 tasosta n. 44 %. Laitoksen toiminta perustuu mikrobiologiseen typenpoistoon, jossa mikrobit poistavat vedestä aerobisen ja anaerobisen vaiheen jälkeen typpeä. Puhdistusteknologiaksi valittiin ns. kantoaineilmastus (MBBR, Moving Bed Biofilm Reactor), joka perustuu kantoainekappaleiden pinnalle biologisessa reaktorissa kasvatettuun biofilmiin.

3 KÄYTTÖTARKKAILU

Käyttötarkkailuun kuuluu toiminnan sekä laitteiden ja rakenteiden tarkkailu siten, että toiminta kaivoksella on ympäristöluvan mukaista ja ympäristökuormitus pysyy mahdollisimman vähäisenä. Käyttötarkkailun tietoja hyödynnetään päästötarkkailun raportoinnissa sekä vaikutustarkkailun havaintojen tulkinnassa.

3.1 Energian käyttö

Kaivosyhtiö oli mukana valtakunnallisessa elinkeinoelämän energiatehokkuussopimuksessa sopimuskaudella 2008–2016 ja on mukana myös uudella sopimuskaudella vuosille 2017-2025. Energiatehokkuussopimuksen tärkeimpänä tavoitteena on edistää energian tehokasta käyttöä. Tehokas energiankäyttö vähentää ilmanstonmuutosta aiheuttavia hiilidioksidipäästöjä.


Energiatehokkuussopimusjärjestelmän tavoitteiden saavuttamiseksi, kaivos on sitoutunut omalta osaltaan toteuttamaan sopimuksen toimenpideohjelman sekä Teknologiateollisuus ry:n ja Ministeriön sopimusvelvoitteita. Edellisen sopimuskauden voimassaoloaikana kaivosyhtiö sitoutui vähentämään energiankulutustaan. Energiankulutusta on vähennetty mm. hyödyntämällä happitehtaan hukkalämpöä kaukolämpöverkostossa. Kaukolämpöä hyödynnetään mm. kaivoksen tuuletusilman lämmityksessä, typenpoistolaitoksen tuoteveden lämmityksessä ja rakennusten lämmityksessä. Uuden sopimuskauden tavoitteena on säästää 10 % energiaa (sähkö, lämpö, polttoaineet) vuoteen 2025 mennessä.

Kaivosyhtiö noudattaa sähkömoottorien hankinnassa ohjeistusta, jonka mukaan hankitaan paras mahdollinen energiatehokkuusluokan (IE2 taajuusmuuttajakäytöt ja IE3 / IE4 suorat käytöt) omaava sähkömoottori aina kulloinkin kyseessä olevaan kohteeseen.

Kaivosyhtiö ostaa sähköä, jossa on energiatakuu eli se on täysin ydinenergialla tuotettua sähköä, jossa on alhainen päästökerroin.

Kaivosyhtiö tukee fossiilipäästöistä irtautumista mahdollistamalla sähköautojen lataamisen kaivosyhtiön työntekijöille ja tarjoamalla yhteisen linja-auto kuljetuksen omavastuuosuudella. Valaistuksessa on siirrytty led-valaistukseen. Kaikki uudet asennettavat toteutetaan led-tekniikalla sekä vanhoja valaisimia/valaistusta päivitetään ledeiksi sitä mukaa kun niitä joudutaan uudistamaan.

Kittilän kaivoksen toiminnassaan käyttämän energian keskeisimmät tunnusluvut on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 2).

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 7(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen


Taulukko 2. Kittilän kaivoksen energian käytön tunnuslukuja sekä muutos edelliseen vuoteen verrattuna.

	Yksikkö	Muutos vuodesta 2022	2023	2022
Ostettu sähkö	GWh	+ 4,4 %	271, 8	260,4
Kevyt polttoöljy rakennusten lämmittämiseen	litraa	- 54%	66 423	144 942
Kevyt polttoöljy rikastamon autoklaavin höyrykehittimeen	litraa	- 57%	91 135	210 873
Kevyt polttoöljy, liikenne	litraa	+ 2 %	6 248 741	6 096 972
Diesel, liikenne	litraa	-18,2 %	552 117	467 304
Propani maanalaisen kaivoksen raitisilman lämmittämiseen	tonnia	- 6,6 %	196,82	210,78
Kevyt polttoöljy maanalaisen kaivoksen lämmittämiseen	litraa	32 %	1 910 506	1 295 452

3.2 Käytetyt kemikaalit


Kaivosalueella käytettiin vuonna 2023 räjähdysaineita yhteensä noin 2151 tonnia. Räjähdysaineet kaivokselle toimitti OY FORCIT AB. Räjähdysaineiden varastoinnista ja panostus – ja räjäytystyöstä vastasi kaivosyhtiö.

Koko toimipaikan tärkeimpien kemikaalien kulutus on eritelty alla olevassa taulukossa (**Taulukko 3**). Kemikaalien käyttö on raportoitu myös ympäristöhallinnon YLVA-tietojärjestelmän kautta.

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 8(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen

Taulukko 3. Kittilän kaivoksen toiminnassa käytettävät tärkeimmät kemikaalit vuonna 2023.

Kemikaali	Käyttö 2023 (t/a)
Vaahdote MIBC	88,8
Na-amyliksantaatti/K-amyliksantaatti	216,8
Natriumsyanidi (NaCN)	631
Aktiivihili	95,1
Typpihappo (HNO3)	130,4
CaO	35190
Lipeä (NaOH, 50%)	298,2
Flokkulantti	155
Kuparisulfaatti (CuSO ₄)	1 305,5
Natriummetabisulfiitti SMBS	961,3
Na-nitraatti	0,9
Borax	1,5
Ferrisulfaatti (PIX-105)	119,2
Ferrisulfaatti (PIX-322)	2,3
Vetyperoksidi 50 %	1 239,7
Propaani	196,8
Räjähdyksaineet	2151
Polttoöljy (kevyt)	7965,9
Polttoaine, diesel	641,7
Laserhappi	0,97
Typpi	18,6
Mudwizard	0,26
Happi	6,8
Asetyleeni	5,9
Fosforihappo Bio 72%	8,7
Metanoli	220,7
Plussementti	40101,9


	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 9(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Hyväksyjä Mika Nieminen	

Taulukko 4. Typenpoistolaitoksella käytettävät kemikaalit suhteessa laitoksen syötevirtaukseen vuonna 2023.

Typenpoistolaitos									
2023	syöte vesi m ³	Metanoli t	Metanoli kg/m ³	Fosforihappo t	Fosforihappo t/m ³	PIX-105 t	PIX-105 kg/m ³	Flokkulantti t	Flokkulantti kg/m ³
Tammikuu	117469	7,9	0,07	2,55	0,02	0	0	18,06	0,15
Heinäk. 2023	138488	0,2	0,00	0,79	0,01	0	0	33,07	0,24
Maaliskuu	122996	14,3	0,12	1,99	0,02	0	0	35,94	0,29
Huhtikuu	131608	17,4	0,13	0,71	0,01	0	0	43,72	0,33
Toukokuu	141972	16,6	0,12	0,54	0,00	26,18	0,18	44,20	0,31
Kesäkuu	2044787	11,0	0,01	0,76	0,00	16,16	0,01	44,93	0,02
Heinäkuu	225234	59,2	0,26	3,6	0,02	10,82	0,05	41,56	0,18
Elokuu	235082	25,3	0,11	1,8	0,01	14,12	0,06	53,69	0,23
Syyskuu	191969	20,7	0,11	0	0,00	40,2	0,21	48,73	0,25
Lokakuu	214745	57,0	0,27	2,2	0,01	7,67	0,04	52,87	0,25
Marraskuu	201153	17,9	0,09	3	0,01	13,07	0,06	50,89	0,25
Joulukuu	220179	17,7	0,08	0	0,00	16,91	0,08	56,13	0,25

Taulukko 5. Vedenkäsittelylaitoksella käytettävä kalkin kulutus suhteessa käsitelyyn vesimäärään vuonna 2023.

Vedenkäsittelylaitos			
2023	Käsitelty vesi m ³	CaO t	CaO kg/m ³
Tammikuu	134896	718	5
helmikuu	159803	855	5
maaliskuu	171442	818	5
huhtikuu	134969	664	5
toukokuu	81313	497	6
kesäkuu	75184	609	8
heinäkuu	275357	990	4
elokuu	72787	1272	17
syyskuu	237249	1335	6
lokakuu	282611	0	0
marraskuu	263012	983	4
joulukuu	245129	1053	4

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	10(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Taulukko 6. MK-vesienkäsittelylaitoksella (MK-vesi) käytettävä rautasulfaatti suhteessa syötevirtaukseen vuonna 2023.

MK-vesienkäsittelylaitos			
2023	syöte vesi m ³	PIX t	PIX kg/m ³
Tammikuu	379481	20,01	0,05
Helmikuu	322241	20,01	0,06
Maaliskuu	325191	20,01	0,06
Huhtikuu	287919	20,01	0,07
Toukokuu	318000	20,01	0,06
Kesäkuu	349161	20,01	0,06
Heinäkuu	325646	20,01	0,06
Elokuu	341447	20,01	0,06
Syyskuu	351250	20,01	0,06
Lokakuu	372638	20,01	0,05
Marraskuu	316912	20,01	0,06
Joulukuu	284975	20,01	0,07


Taulukko 7. Jätevedenpuhdistamolla käytettävä rautasulfaatti suhteessa syötevirtaukseen vuonna 2023.

Jätevedenpuhdistamo				
Syöte m ³ /v	PIX-322 l	Tiheys kg/dm ³	PIX-322 kg	PIX-322 kg/m ³
5163	2500	1,52	3800	0,74

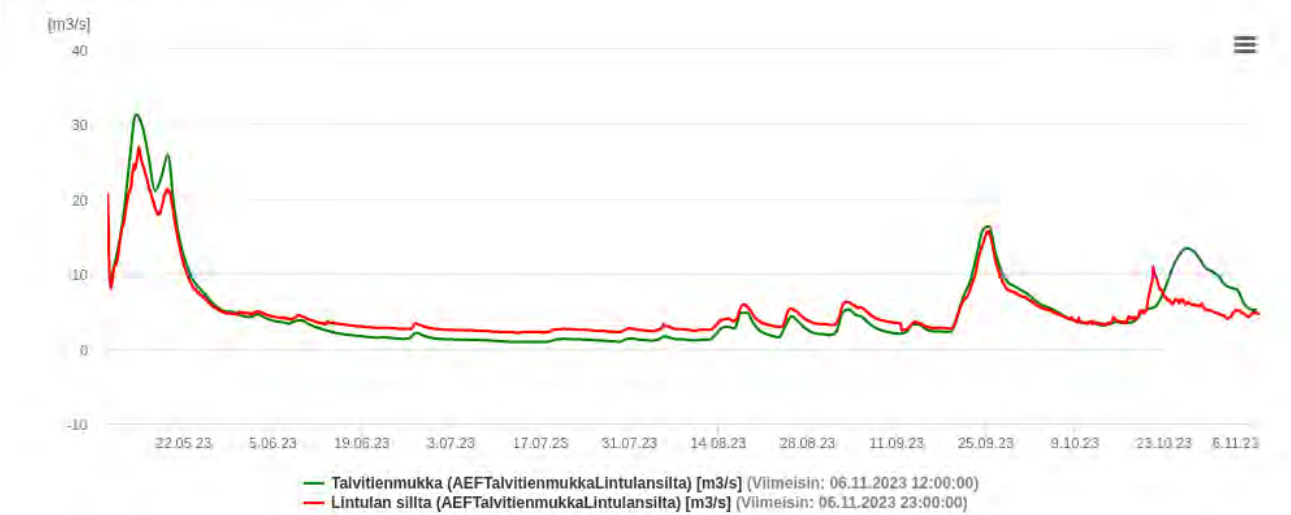
3.3 Vedenotto Seurujoesta ja jokien virtaamamittaukset

Seurujoen jokivesipumppaamosta raakavettä pumpattiin rikastamolle vuonna 2023 yhteensä noin 1 944288 m³. Raakaveden pumppaus oli keskimäärin noin 222 m³/h. Raakavettä saa ottaa lupamääräyksen mukaan ei tullut luparajan ylityksiä luparajan 250 m³/h osalta.

Seurujoen virtaamaa seurataan jatkuvatoimisesti Seurujoessa Talvitiemukassa sijaitsevalla vedenkorkeusasemalla, jonka mittaamista pinnankorkeusarvioista määritetään virtaama purkautumiskäyrän avulla. Vedenkorkeusmittarin on Lapin ympäristökeskus asentanut 6.9.2007 Suomen ympäristökeskuksen tekemän suunnitelman mukaisesti. Veden korkeus- ja virtaamatiedot kulkeutuvat automaattisesti Suomen ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmään ja sitä kautta sähköpostilla kaivosyhtiölle päivittäin. Mitta-aseman lähettämää virtaamadataa käytetään Seurujoen virtaaman seurantaan jääpeitteettömänä aikana. Talviaikaan kaivosyhtiö käyttää Seurujoen virtaaman seurantaan ELY-keskuksen vesistöennusteesta saatavaa virtaamadataa. Vuonna 2023 siirryttiin keväällä seuraamaan vedenkorkeusaseman mukaisesti 10.5.2023, ja syksyllä jääpeitteiden tultua siirryttiin takaisin seuraamaan vesistomallijärjestelmän tuottamaa ennustetta 7.11.2023. Marras-joulukuun vaihteessa 2020 Seurujokeen asennettiin toinen virtaamamittausasema Lintulan kylän kohdalle. Lintulan sillan mitta-asemalle tehtiin ensimmäiset virtaamamittaukset vuoden 2021 aikana (4 krt sulan veden aikaan ja 2 krt jääpeitteen aikaan) ja näistä muodostettiin ensimmäiset purkautumiskäyrät. Vuonna 2023 virtaamamittauksia suoritettiin Lintulan sillan kohdalla yhteensä 11 kertaa (6 krt sulan veden aikaan ja 5 krt jääpeitteen aikaan). Näiden mittausten perusteella saatiin uusi, tarkempi purkautumiskäyrä. Havaintoja ja mittausdataa on kolmelta kesältä, joka on huomattavan vähän esimerkiksi Talvitiemukan mitta-aseman dataan ja purkautumiskäyriin verrattuna. Tämän vuoksi Lintulan sillalta ei vielä saada yhtä luotettavaa virtaamamittausta. Talvitiemukan ja Lintulan sillan virtaamamittareista on tehty vertailua kesälle 2023 (Kuva 1.) Virtaamamittareiden tuloksissa on vain pientä eroa.

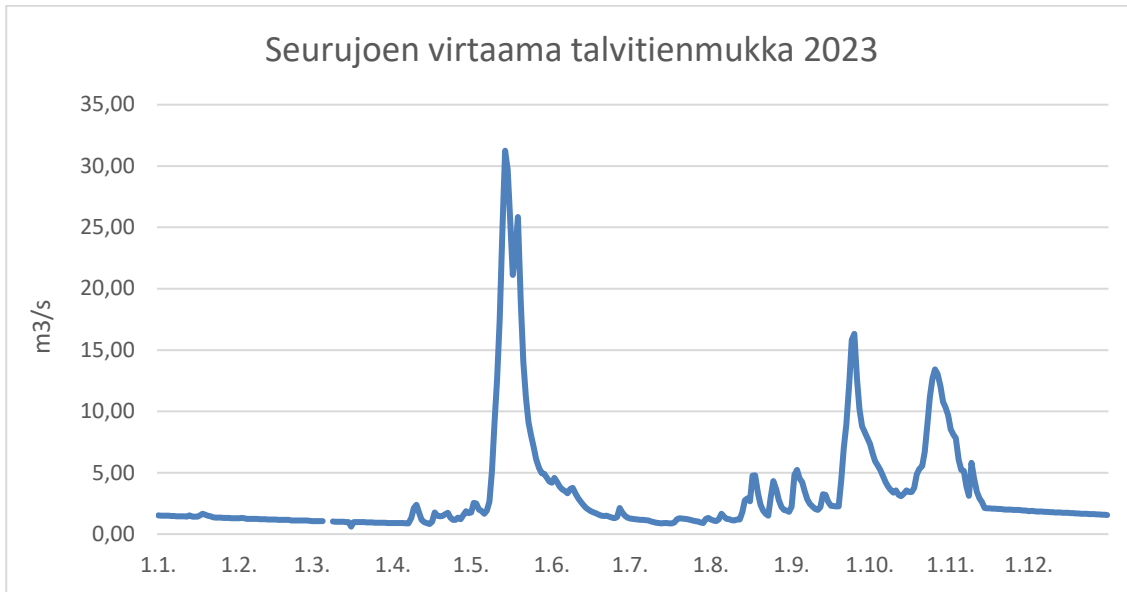
	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 11(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen

AEFTalvitienmukkaLintulansilta




Kuva 1. Jatkuvatoimisten virtausmittareiden tulokset (m³/s) mittauspisteissä Talvitienmukka ja Lintulan silta 10.5.-6.11.2023.

Koko vuoden virtaaman keskiarvo oli 3,28 m³/s, mikä on noin 7 % vähemmän kuin edellisenä vuonna (vuonna 2023 virtaaman keskiarvo oli 3,51 m³/s). Seurujoen virtaamatiedot on esitetty alla olevassa kuvaajassa (Kuva 2).



Kuva 2. Seurujoen virtaama vuonna 2023.


Kaivosyhtiö on aloittanut laajemman selvitystyön Seurujoen virtaamien kehityksestä talven 2021-2023 aikana ja todellisia virtaamamittauksia on aloitettu tekemään kahdelta uudelta pisteeltä Seurujoesta Talvitienmukan ja Lintulan sillan pisteiden lisäksi. Mittaukset on toteutettu Mitta Oy:n toimesta ADCP-mittauksilla sekä siivikoimalla. Alla olevassa kuvassa (Kuva 3) on esitetty punaisella viivalla kaikki neljä virtaamamittauspaikkaa Seurujoelta. Uusina pisteinä on tullut Kuusiseläntien piste sekä Purkuputken piste, joka sijaitsee noin 150m purkuputken Seurujoen alituskohdasta alavirtaan päin.

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 12(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen

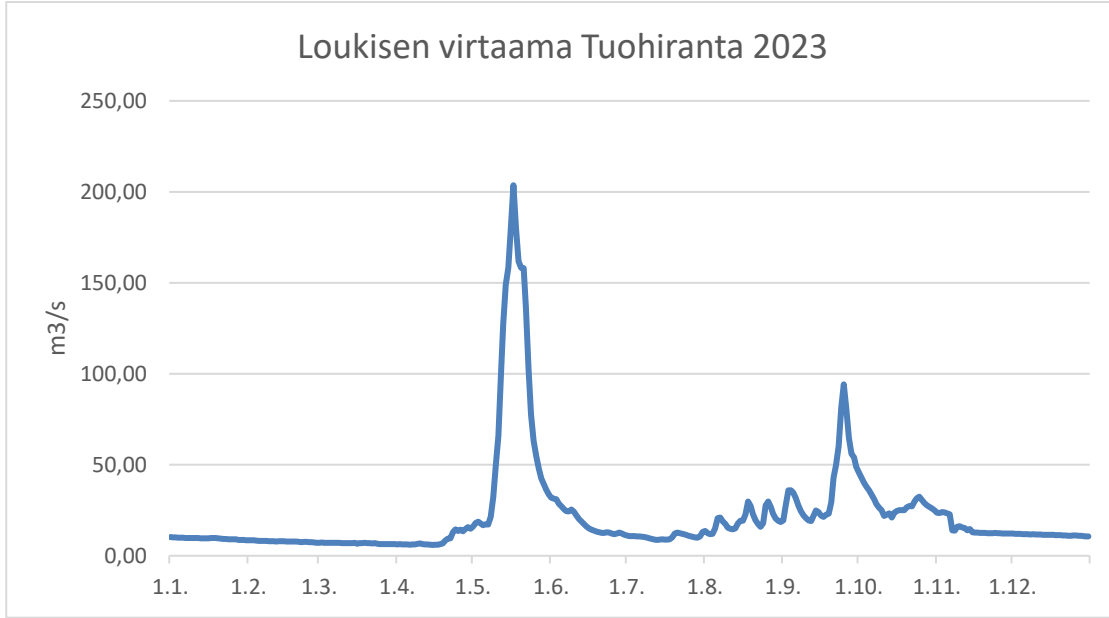


Kuva 3. Virtaamamittausten mittauspaiikat Seurujoella.

Loukisen virtaamaa seurataan elokuussa 2019 asennetulla mittausasemalla Tuohirannan kohdalta. Mittaus tapahtuu samalla tavalla kuin Talvitienmukassa paineanturilla, jolla mitataan joen pinnankorkeutta. Purkautumiskäyrän avulla tiedosta saadaan joen virtaama. Loukisen keskivirtaama vuonna 2023

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	13(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

virtaamamittauksen sekä SYKE:een ylläpitämän vesistömallijärjestelmän tuottamien havaintojen perusteella oli 21,46 m³/s, joka on 0,2 % alaisempi kuin vuonna 2022 (Kuva 4).



Kuva 4. Loukisen virtaamatiedot vuodelta 2023.

Kaivosyhtiö on tehnyt aktiivista kehitys- ja yhteistyötä virtaamamittausten- ja vesistömallijärjestelmän tarkkuuden edistämiseksi yhdessä Mitta Oy:n, EHP-Environments:n sekä Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kanssa. Vuoden 2023 aikana on tehty yhteensä 12 kpl virtaamamittausta Loukisen Tuohirannassa (6 kpl jään ajan mittausta ja 6 kpl sulan ajan) ja Seurujoella 11 kpl. Kapsajoella on vuoden aikana tehty kaksi talviajan mittausta ja kuusi sulan ajan mittausta. Mittausten avulla on merkittävästi saatu tarkennettua sekä todellista virtaamamittauksia että SYKE:een vesistömallijärjestelmän tuottamaa ennustetta. Kaikki todelliset mittaustulokset on toimitettu SYKE:lle mallin kalibrointia varten. Näillä on saatu tarkennettua koko Loukisen valumaalueen virtaamaennustetta sekä yleisesti Kittilän alueen kevään ja syksyn tulvaennustetta.


3.4 Polttonesteiden jakeluaseman käyttötarkkailu

Kittilän kaivoksella on ST1 Oy:n polttonesteiden jakeluasema. Asemaa hoitaa ST 1 Oy:n asemanhoitaja. Asemanhoitaja suorittaa jakeluasemalla viikoittain muun muassa seuraavat huoltotoimet: korttiautomaatin huolto, tontin ja katualueen puhtaanapito, jakelumittareiden sekä letkujen ja pistoolien kunnon tarkistus ja puhdistaminen, mittarikorokkeiden ja -kentän puhdistus, mittareiden tarkistus, polttonestesäiliöiden ilmaputkien varoitusmerkintöjen tarkistus, säiliöiden täyttöputkien lukituksen ja täyttölaatikoiden puhtauden tarkistus, rakenteiden ja päällystealueiden kunnon tarkistus, automaatin tarkastus, sammuttimien ja imeytysaineiden riittävyden tarkistus, sekä liukkauden torjunta tammikuusta toukokuuhun ja lokakuusta joulukuuhun. Viikoittaiset tarkistukset toteutuivat vuonna 2023.

Polttonesteiden jakeluasemalle toteutettiin keväällä 2021 erillisrekisteröinti, joka toimitettiin Kittilän kunnan ympäristöviranomaiselle. Polttonesteiden jakeluasema ei ole enää ympäristölupaan kuuluva toiminto vaan se tulee ilmoittaa viranomaiselle omana erillisrekisteröintinä.

Loppu vuodesta 2022 polttoaineenjakuasemalle tehtiin öljynerotuskaivonkaivon vaihtotyö, jossa vanha kaivo vaihdettiin uuteen ensimmäisen luokan öljynerotuskaivoon. Muutostyön suunnittelusta ja valvonnasta vastasi Sitowise Oy ja urakoitsijana toimi Deto Oy.

Kuukausittaiseen asemanhoitajan huoltotoimiin kuuluu säiliöiden täyttöputkien ja ylitäytönestimien kunnon tarkistus sekä Inspectan vakaustarra, polttoaineiden laatu-merkintöjen oikeellisuuden tarkistaminen,

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	14(70)
Laatija(t)	Hyväksyjä		
Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen		

sähkömittarin lukeminen ja lukemien ilmoittaminen, piha- ja nurmialueiden hoito. Kuukausittaiset tarkistukset toteutuivat vuonna 2023. Lisäksi asemanhoitaja suorittaa Benviron-ohjelman mukaisia tarkistuksia säännöllisesti.


Jakelu- ja lastausaseman sade- ja valumavedet johdetaan hiekanerotuskaivojen kautta viemäröitynä öljynerotuskaivoon. Hiekanerotuskaivo tyhjennetty ja tarkistettu 08/2023. Öljynerotuskaivot tarkistettu 08/2023. Samalla testattu myös hälyttimien kunto.

3.5 Pintamaiden laadun tarkkailu

Pintamaat luokitellaan ympäristöluvan (nro 67/2020) lupamääräyksen 39 mukaan jätteeksi (01 01 01), poissulkien rakennustoiminnassa alueelta poistettavat pinta- ja kivennäismaat, jos ne toimitetaan välittömästi tai alle kolme vuotta kestävästä varastointiajan kuluessa kaivosalueen rakennus- tai muussa toiminnassa käytettäväksi ja jos niiden metallipitoisuudet eivät ylitä valtioneuvoston asetuksessa nro 214/2007 maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista annettua alempaa ohjearvoa. Määräyksen vaatimuksen täyttävää maa-ainesjätettä saa hyödyntää kaivospiirin sisällä tapahtuvassa rakentamisessa.


Vuonna 2023 käytössä oli viisi pintamaiden läjitysalueita: NP4 itä, -länsi ja -pohjoinen, NP3 sekä Rimpipiortaalain läjitysalueet.

Näytteistä tehtiin tarkkailuohjelman mukaan liukoisuustestit, joiden tuloksia verrataan valtioneuvoston kaatopaikka-asetuksen 331/2013 määrittämiin pysyvän-, tavanomaisen- ja vaarallisen jätteen raja-arvoihin. Liukoisuustestien keskimääräiset tulokset vuodelta 2023 sekä kaatopaikka-asetuksen raja-arvot on esitetty (Taulukko 8). Liukoisuustestien tulosten perusteella aineiden pitoisuudet alittivat kaatopaikka-asetuksessa annetut raja-arvot. Keskiarvojen laskennassa on käytetty puolitetuista arvoista alle määritysraja-arvon olevien tulosten osalta. Alle määritysraja-arvon olevat tulokset on ilmoitettu määritysraja-arvona.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	15(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Taulukko 8. Pintamaiden läjitysalueelta otettujen pintamaanäytteiden liukoisuustestien tulokset keskimäärin vuonna 2023 ja valtioneuvoston kaatopaikka-asetuksen 331/2013 mukaiset raja-arvot pysyvälle-, tavanomaiselle- ja vaaralliselle jätteelle.

Pintamaat 2023 KA								
Raja-arvot eri kaatopaikkajätteille								
L/S 10 Alkuaine	Q1 mg/kg	Q2 mg/kg	Q3 mg/kg	Q4 mg/kg	Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte	
Ag	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025				
Al	4,838	4,550	7,488	5,571				
As	0,052	0,200	0,014	0,017	0,5	2	25	
Ba	0,130	0,130	0,112	0,138	20	100	300	
Be	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01				
Bi	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025				
Ca	36,113	59,225	42,500	148,013				
Cd	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	0,04	1	5	
Co	0,015	0,012	0,007	0,015				
Cr	0,014	0,018	0,023	0,014	0,5	10	70	
Cu	<0,05	<0,05	0,104	0,043	2	50	100	
Fe	4,300	4,173	8,113	6,686				
Hg	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,01	0,2	2	
K	11,725	13,350	10,813	10,600				
Li	<0,025	<0,025	0,043	0,078				
Mg	5,313	13,750	5,188	18,463				
Mn	0,377	0,394	0,160	0,744				
Mo	0,031	0,048	0,020	<0,01	0,5	10	30	
Na	10,525	15,525	8,525	10,225				
Ni	0,015	0,013	0,063	0,063	0,4	10	40	
Pb	0,094	0,024	0,038	0,377	0,5	10	50	
S	13,263	38,725	16,320	184,375				
Sb	0,140	0,160	0,052	<0,01	0,06	0,7	5	
Se	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,1	0,5	7	
Sn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01				
Ti	0,454	0,338	1,038	1,204				
Tl	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002				
U	<0,002	<0,002	0,003	0,003				
V	0,022	0,028	0,035	0,038				
Zn	0,106	0,092	0,150	0,235	4	50	200	
Cl-	<50	<50	<50	<50	800	15000	25000	
F-	<5	<5	<5	<5	10	150	500	
SO4-	135,000	266,667	115,000	826,667	1000	20000	50000	

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	16(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Pintamaanäytteistä analysoitiin tarkkailuohjelman mukaisesti kokonaispitoisuudet joiden tuloksia verrataan valtioneuvoston asetuksen 214/2007 (asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista) ns. PIMA-arvoihin (Taulukko 9). Pintamaa näytteissä arseeni ylitti PIMA kynnysarvon (5 mg/kg) kaikkina tarkkailuajankohtina.

Taulukko 9. Pintamaanäytteiden vertailu PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) raja-arvoihin.

Pintamaat KA											
	Sb mg/kg	As mg/kg	Hg mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Ni mg/kg	Zn mg/kg	V mg/kg
Q1	1,5	26,8	0,0	0,1	9,7	35,0	33,9	3,6	20,3	31,1	53,7
Q2	2,2	22,3	0,1	0,1	10,5	47,8	36,8	3,6	22,9	33,6	62,2
Q3	1,6	13,4	0,1	0,1	12,0	42,1	35,1	3,9	25,4	36,6	59,4
Q4	0,7	9,5	0,0	0,1	14,5	39,6	33,5	4,0	25,7	36,5	57,5
Keskiarvo 2023	1,5	18,0	0,1	0,1	11,7	41,1	34,8	3,8	23,6	34,5	58,2
PIMA kynnysarvo	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100
PIMA alempi ohjearvo	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150
PIMA ylempi ohjearvo	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250

3.6 Vedenpuhdistuksen lietteiden laadun tarkkailu

Vedenpuhdistuksen lietteistä vedenkäsittelylaitoksen sakeuttimen alite määritellään ympäristöluvan (nro 67/2020) lupamääräyksen 39 mukaan jätteeksi (19 08 14). Muut vedenpuhdistuksen lietteet eli kuivanapitoveden laskeutusaltailta (MK- ja MK2 – altaat) ruoppausliete sekä maanalaisen kaivoksen esiselkeytysaltaista ruoppausliete luokitellaan kaivannaisjätteeksi (01 01 01).


Ympäristöluvan lupamääräyksen 39 mukaisesti vedenpuhdistuksen lietteistä on otettava näytteet neljä kertaa vuodessa. Näytteistä on tehtävä kaatopaikka-asetuksen nro 331/2013 mukaisesti ominaisuuksien määrittely vähintään neljä kertaa vuodessa, tai aina kun malmin laadussa tapahtuu jätteiden laatuun vaikuttavia muutoksia. Kuivanapitoveden laskeutusaltaiden ruoppauslietteestä otetaan näytteet ruoppauksen yhteydessä.

MK-allas ruopattiin joulukuussa 2023. Näytteistä analysoitiin tarkkailuohjelman mukaisesti sekä kokonaispitoisuudet, että liukoisuudet, joten tuloksia verrataan kokonaispitoisuuksien osalta valtioneuvoston asetuksen 214/2007 (asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista) ns. PIMA-arvoihin ja liukoisuuksien osalta valtioneuvoston kaatopaikka-asetuksen 331/2013 pysyvän-, tavanomaisen- ja vaarallisen jätteen raja-arvoihin.


Vesienkäsittelylaitoksen sakeuttimen alite sijoitetaan NP3- tai NP4 – rikastushiekka-altaaseen. Kun NP3 – altaan kapasiteetti on käytetty loppuun alite läjitetään pelkästään NP4-altaaseen. Vuonna 2023 vesienkäsittelylaitoksella käsiteltiin vettä noin 2,5 Mm³ ja sakeuttimen alitetta läjitettiin NP4 - altaalle 107 632 tonnia. Sekä kuivanapitoveden laskeutusaltaan, että maanalaisen kaivoksen esiselkeytysaltaiden ruoppauslietteet sijoitetaan CIL2-altaaseen. Kuivanapitoveden laskeutusaltaan ruoppauslietettä läjitettiin 6516 tonnia. Maanalaisen kaivoksen esiselkeytysaltaiden ruoppauslietettä läjitettiin 12043 tonnia. Rikastushiekka-altaat (CIL, CIL2, NP3 ja NP4) sekä sivukivialueet ja marginaalialueet luokitellaan suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi kaivannaisjätteen jätealueiksi.

3.6.1 Vesienkäsittelylaitoksen sakeuttimen alite

Vesienkäsittelylaitoksen sakeuttimen alitteen ominaisuuksien määrittely toteutettiin kokoomanäytteiden avulla neljä kertaa vuoden 2023 aikana.


	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	17(70)
Laatija(t)	Hyväksyjä		
Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen		

Vuoden 2023 näytteet ylittivät kaatopaikka-asetuksen mukaisen pysyvän jätteen raja-arvon sulfaatin osalta jokaisella näytekerralla. Muiden aineiden osalta ylityksiä ei tapahtunut (**Taulukko 10**).

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	18(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Taulukko 10. Vesienkäsittelylaitoksen sakeuttimen alitteesta otettujen näytteiden liukoisuustestien tulokset vuonna 2023 sekä valtioneuvoston kaatopaikka-asetuksen 331/2013 mukaiset raja-arvot pysyvälle-, tavanomaiselle- ja vaaralliselle jätteelle. Raja-arvojen ylitykset on merkitty punaisella.

Vesienkäsittelylaitoksen sakeuttimen alite 2023							
L/S 10 Alkuaine	Q1 (mg/kg)	Q2 (mg/kg)	Q3 (mg/kg)	Q4 (mg/kg)	Raja-arvot eri kaatopaikkajätteille		
					Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Ag	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025			
Al	<1	<1	<1	<1			
As	<0,01	<0,01	0,016	<0,01	0,5	2	25
Ba	0,4	<0,05	0,07	0,46	20	100	300
Be	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01			
Bi	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025			
Ca	6500	5000	5300	6200			
Cd	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,04	1	5
Co	0,016	0,037	<0,005	0,009			
Cr	0,078	0,034	0,036	0,076	0,5	10	70
Cu	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2	50	100
Fe	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			
Hg	<0,004	<0,004	<0,04	<0,004	0,01	0,2	2
K	170	100	150	190			
Li	0,48	0,34	0,56	0,6			
Mg	12	1600	1600	34			
Mn	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04			
Mo	0,015	<0,01	<0,01	0,032	0,5	10	30
Na	190	120	160	230			
Ni	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,4	10	40
Pb	<0,005	0,095	0,037	<0,005	0,5	10	50
S	4600	6300	6600	5500			
Sb	<0,01	<0,01	0,017	<0,01	0,06	0,7	5
Se	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,1	0,5	7
Sn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			
Ti	<0,15	<0,15	<0,15	0,056			
Tl	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002			
U	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002			
V	<0,01	<0,01	0,062	<0,01			
Zn	0,059	0,093	0,076	<0,05	4	50	200
Cl-	78	<50	67	80	800	15000	25000
F-	<5	<5	<5	<5	10	150	500
SO4-	14 000	21 000	20 000	15 000	1000	20000	50000

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	19(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

PIMA-arvoihin verrattaessa (Taulukko 11.) vuoden 2023 keskimääräisissä pitoisuuksissa ei tullut PIMA-arvojen ylityksiä.


Taulukko 11. Vesienkäsittelylaitoksen sakeuttimen alitteesta otettujen näytteiden alkuainemäärittysten tulokset vuonna 2023 sekä valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 (PIMA, asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista) määritetyt kynnys- ja ohjearvot. Kynnysarvojen ylitykset on merkitty mustalla. Alemman- tai ylemmän ohjearvon ylitykset sinisellä tai punaisella.

Vesien käsittelylaitoksen sakeuttimen alite 2023											
	Sb mg/kg	As mg/kg	Hg mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Ni mg/kg	Zn mg/kg	V mg/kg
Q1	0,612	6,7	0,01	0,12	0,5	1,1	4,3	1,11	2,5	7,5	2,1
Q2	0,6	5,3	0,01	0,16	0,5	0,5	5,2	0,6	3,6	4,8	1,4
Q3	0,59	2,5	0,01	0,15	0,5	0,5	2,2	0,793	2,5	5,3	1,7
Q4	0,53	2,5	0,264	0,14	2,9	0,5	2,2	0,59	2,5	4,1	1,7
Keskiarvo	0,58	4,3	0,07	0,14	1,1	0,7	3,5	0,77	2,8	5,4	1,7
PIMA kynnysarvo	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100
PIMA alempi ohjearvo	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150
PIMA ylempi ohjearvo	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250

3.6.2 Typenpoistolaitoksen jälkikäsittelyn liete


Typenpoistolaitoksen jälkikäsittelyn lietteen ominaisuuksien määrittely toteutettiin kokoomanäytteiden avulla neljä kertaa vuoden 2023 aikana.

Vuoden 2023 näytteet ylittivät kaatopaikka-asetuksen mukaisen vaarallisen jätteen raja-arvon DOC:in ja fluoridin osalta, tavanomaisen jätteen raja-arvon arseenin osalta ja pysyvän jätteen raja-arvon kromin, molybdeenin, antimoinin, seleenin ja sulfaatin osalta. (Taulukko 12).

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	20(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Taulukko 12 Typenpoistolaitoksen liettesestä otettujen näytteiden liukoisuustestien tulokset vuonna 2023 sekä valtioneuvoston kaatopaikka-asetuksen 331/2013 mukaiset raja-arvot pysyvä-, tavanomaiselle- ja vaaralliselle jätteelle. Raja-arvojen ylitykset on merkitty punaisella.

MBBR jälkikäsittelyn liete 2023							
L/S 10 Alkuaine	Q1 (mg/kg)	Q2 (mg/kg)	Q3 (mg/kg)	Q4 (mg/kg)	Raja-arvot eri kaatopaikkajätteille		
					Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Ag		<0,025	<0,025	<0,025			
Al	<1	2,0	<1	<1			
As	1,0	3,1	4,8	1,4	0,5	2	25
Ba	4,6	0,93	0,19	0,64	20	100	300
Be	<0,01	<0,01	<0,1	<0,1			
Bi		<0,025	<0,025	<0,025			
Ca	5300	1900	200	2200			
Cd	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,04	1	5
Co	0,046	0,083	0,21	0,029			
Cr	0,33	0,31	1,1	0,21	0,5	10	70
Cu	<0,05	0,053	2,7	0,053	2	50	100
Fe	2100	740	6,2	1800			
Hg	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,01	0,2	2
K	1200	980	870	860			
Li		0,46	0,15	0,26			
Mg	400	260	73	300			
Mn	0,85	0,59	0,18	15			
Mo	<0,01	0,033	0,15	0,98	0,5	10	30
Na	840	450	440	370			
Ni	0,048	0,091	0,13	0,089	0,4	10	40
Pb	<0,005	0,091	0,033	<0,005	0,5	10	50
S	49	19	50	930			
Sb	0,28	0,52	0,57	0,32	0,06	0,7	5
Se	0,043	<0,04	0,087	0,33	0,1	0,5	7
Sn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			
Ti		<0,15	0,63	<0,15			
Tl	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002			
U	<0,002	<0,002	<0,002	0,014			
V	2,8	0,49	0,46	0,5			
Zn	0,22	0,75	0,17	0,15	4	50	200
Cl-	270	170	170	120	800	15 000	25 000
F-	480	<5	430	1500	10	150	500
DOC	9500				500	800	1 000
SO4-	<50	<50	170	3 800	1 000	20 000	50 000

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	21(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	


PIMA-arvoihin verrattaessa (Taulukko 13.) vuoden 2023 keskimääräinen pitoisuus ylitti ylemmän ohjearvon antimonin ja arseenin osalta (merkitty punaisella) ja PIMA kynnysarvon kromin osalta.

Taulukko 13 Typenpoistolaitoksen lietteestä otettujen näytteiden alkuainemääritysten tulokset vuonna 2023 sekä valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 (PIMA, asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista) määrätyt kynnys- ja ohjearvot. Kynnysarvojen ylitykset on merkitty mustalla. Alemman- tai ylemmän ohjearvon ylitykset sinisellä tai punaisella.

MBBR jälkikäsittelyn liete 2023											
	Sb mg/kg	As mg/kg	Hg mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Ni mg/kg	Zn mg/kg	V mg/kg
Q1	43,1	86,6	0,030	0,251	5,3	191	20,8	0,884	22,6	46,4	24,6
Q2	64,7	102	0,014	0,22	7,4	170	20,0	0,66	50,4	35,7	23,8
Q3	81,9	133	0,03	0,26	7,7	199	21,5	0,73	47,8	46,5	18,3
Q4	28,8	86,1	0,02	0,16	2,4	142	6,9	0,84	21,8	17,2	8,7
Keskiarvo	54,6	101,9	0,0	0,2	5,7	175,5	17,3	0,8	35,7	36,5	18,9
PIMA kynnysarvo	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100
PIMA alempi ohjearvo	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150
PIMA ylempi ohjearvo	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250


3.6.3 Kuivanapitoveden laskeutusaltaan ruoppausliete

Maanalaisen kaivoksen kuivanapitoveden laskeutusallas (MK-allas) ruopattiin 12.2023. Taulukossa (Taulukko 14.) on esitetty ruoppauslietenäytteiden tulokset (Eurofins 2023). Kaatopaikka-asetuksen mukaisen pysyvän jätteen raja-arvo ylittyi antimonin ja fluoridin osalta. Tavanomaisen jätteen raja-arvo ylittyi arseenin kohdalla.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	22(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Taulukko 14. MK-altaan ruoppausliete, liukoisuustutkimustulokset 2023, sekä valtioneuvoston kaatopaikka-asetuksen 331/2013 mukaiset raja-arvot pysyvälle-, tavanomaiselle- ja vaaralliselle jätteelle. Raja-arvojen ylitykset on merkitty punaisella.

Kuivanapitoveden laskeutusaltaan ruoppausliete 2023				
L/S 10 Alkuaine	(mg/kg)	Raja-arvot eri kaatopaikkajätteille		
		Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte
Ag	<0,025			
Al	<1			
As	20	0,5	2	25
Ba	3	20	100	300
Be	<0,01			
Bi	<0,025			
Ca	580			
Cd	<0,005	0,04	1	5
Co	<0,005			
Cr	<0,01	0,5	10	70
Cu	<0,05	2	50	100
Fe	15			
Hg	<0,004	0,01	0,2	2
K	96			
Li	0,16			
Mg	350			
Mn	1,1			
Mo	0,4	0,5	10	30
Na	270			
Ni	0,031	0,4	10	40
Pb	<0,005	0,5	10	50
S	<2,5			
Sb	0,21	0,06	0,7	5
Se	<0,04	0,1	0,5	7
Sn	<0,01			
Ti	<0,15			
Tl	<0,002			
U	<0,002			
V	<0,01			
Zn	<0,05	4	50	200
Cl-	290	800	15000	25000
F-	50	10	150	500
SO4-	50	1000	20000	50000

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	23(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Lietteen kokonaispitoisuuksia on verrattu PIMA-kynnys- ja ohjearvoihin taulukossa (Taulukko 15). PIMA-kynnysarvo ylittyi kuparin, nikkelin ja vanadiinin osalta. Ylempi ohjearvo ylittyi antimoinin ja arseenin osalta.


Taulukko 15. Alkuaineiden kokonaispitoisuudet kuivanapitoaltaan ruoppauslietteessä, sekä valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 (PIMA, asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista) määritetyt kynnys- ja ohjearvot. Kynnysarvojen ylityksen on merkityt mustalla, alemman ohjearvon ylitykset sinisellä ja ylempien ohjearvojen ylitykset punaisella.

Kuivanapitoveden laskeutusaltaan ruoppausliete 2023											
	Sb mg/kg	As mg/kg	Hg mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Ni mg/kg	Zn mg/kg	V mg/kg
2023	94,2	1930	0,43	0,64	36,3	121	161	6,96	124	164	157
PIMA kynnysarvo	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100
PIMA alempi ohjearvo	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150
PIMA ylempi ohjearvo	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250

3.6.4 Maanalaisen kaivoksen esiselkeytysaltaiden liete


Maanalaisen kaivoksen esiselkeytysaltaiden lietteen ominaisuuksien määrittely toteutettiin kokoomanäytteiden avulla neljä kertaa vuonna 2023.

Valtioneuvoston kaatopaikka-asetuksen mukaisten tavanomaisen jätteen raja-arvo ylittyi molybdeenin osalta ja pysyvän jätteen ylityksiä oli sulfaatin, arseenin ja antimoinin osalta. Muiden aineiden osalta raja-arvot alittuivat. Tulokset on esitetty tarkemmin taulukossa (Taulukko 16)

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	24(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Taulukko 16 . Maanalaisen kaivoksen esiselkeytsaltaiden lietteestä otettujen näytteiden liukoisuustestien tulokset vuonna 2023 sekä valtioneuvoston kaatopaikka-asetuksen 331/2013 mukaiset raja-arvot pysyväle-, tavanomaiselle- ja vaaralliselle jätteelle. Raja-arvojen ylitykset on merkitty punaisella.


Esiselkeytsaltaiden liete 2023								
L/S 10 Alkuaine	Q1 (mg/kg)	Q2 (mg/kg)	Q3 (mg/kg)	Q4 (mg/kg)	Raja-arvot eri kaatopaikkajätteille			
					Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Vaarallinen jäte	
Ag	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025				
Al	<1	12	<1	<1				
As	0,32	0,64	0,22	0,21	0,5	2	25	
Ba	1,1	0,78	0,6	0,39	20	100	300	
Be	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01				
Bi	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025				
Ca	870	510	1300	370				
Cd	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,04	1	5	
Co	<0,004	<0,004	0,007	<0,004				
Cr	<0,01	0,025	<0,01	<0,01	0,5	10	70	
Cu	<0,05	<0,05	<0,05	0,058	2	50	100	
Fe	<0,5	0,59	<0,5	<0,5				
Hg	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,01	0,2	2	
K	90	78	80	35				
Li	0,068	0,05	0,14	0,048				
Mg	190	170	290	140				
Mn	0,62	0,33	2,2	1,7				
Mo	0,39	0,26	0,32	0,68	0,5	10	30	
Na	460	300	430	150				
Ni	0,07	0,037	0,099	0,042	0,4	10	40	
Pb	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,5	10	50	
S	690	560	1300	330				
Sb	0,92	0,48	0,7	0,41	0,06	0,7	5	
Se	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,1	0,5	7	
Sn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01				
Ti	<0,15	<0,15	0,003	<0,15				
Tl	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002				
U	0,004	0,002	0,007	<0,002				
V	0,048	0,028	0,018	<0,01				
Zn	0,067	1,3	0,22	0,34	4	50	200	
Cl-	680	410	620	170	800	15000	25000	
F-	<5	5,1	<5	<5	10	150	500	
SO4-	2200	1600	3900	940	1000	20000	50000	

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	25(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

PIMA-arvoihin verrattaessa (Taulukko 17.) vuoden 2023 keskimääräinen pitoisuus ylitti ylemmän ohjearvon arseenin osalta (merkitty punaisella), alemman ohjearvon antimoniin ja kuparin osalta (merkitty sinisellä) ja PIMA kynnysarvon kobolttin, kromin, nikkelin, ja vanadiinin osalta.

Taulukko 17 Maanalaisen kaivoksen esiselkeytysaltaiden lietteestä otettujen näytteiden alkuainemääritysten tulokset vuonna 2023 sekä valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 (PIMA, asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista) määrätyt kynnys- ja ohjearvot.

Maanalaisen kaivoksen esiselkeytysaltaiden liete 2023											
	Sb mg/kg	As mg/kg	Hg mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Ni mg/kg	Zn mg/kg	V mg/kg
Q1	15	345	0,2	0,7	41	132	181	8,6	109	182	160
Q2	18	348	0,3	0,7	35	117	165	6,0	91,9	137	132
Q3	14	303		0,5	34	90	163	5,2	81,5	111	119
Q4	18	440	0,4	0,7	37	100	197	5,6	94,5	139	122
Keskiarvo 2023	16	359	0,3	0,6	37	110	177	6,3	94	142	133
PIMA kynnysarvo	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100
PIMA alempi ohjearvo	10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150
PIMA ylempi ohjearvo	50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	26(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

4 PÄÄSTÖTARKKAILU


4.1 Päästöt vesistöön

Kittilän kaivoksella on käytössä vesien kierrätys, jolla pyritään minimoimaan ulkopuolisen raakaveden tarve ja vähentämään vesistöön päätyvää kuormitusta. Kaivosalueella vesiä muodostuu rikastusprosessissa, maanalaisen kaivoksen ja louhosalueiden kuivanapitovesistä, sekä läjitys- ja toiminta-alueiden suoto- ja valumavesistä. Kaivosyhtiö otti joulukuussa 2020 (18.12.2020) käyttöön purkuputken, jota pitkin käsitellyt ylitevedet johdetaan Loukisen alaosille, entisen Seurujoen johtamisen sijaan. Kuvassa (Kuva 5) on esitetty ilmakuvapohjalla vesien johtamisjärjestelyt sekä keskeisimmät näytteenottopisteet. Kuvassa (Kuva 6) on esitetty prosessikaaviona nykyinen prosessi- ja kuivanapitovesien johtaminen sekä vesijakeiden käsittelypaikat. Purkuputken käyttöönoton jälkeen ympäristöön purettavia vesijakeita ei ole purettu pintavalutus kenttien kautta Seurujokeen vaan putkella suoraan Loukisen alaosalalle.

Vuoden 2022 lopussa kaivoksella käynnistettiin uusi typenpoistolaitos, jonka toiminta perustuu MBBR-menetelmään (MBBR=moving bed biofilm reactor). Typenpoistolaitoksen toiminnan tavoitteena on kokonaistypen pitoisuuden vähentäminen prosessi- ja kuivanapitovesistä ennen vesien johtamista purkuputkeen. Pääasiassa laitokselle johdetaan prosessivesiä, ja tarvittaessa lisäksi osa kuivanapitovesistä. Typenpoistolaitos otettiin käyttöön helmikuussa 2023, jonka jälkeen laitoksen tuotevesiä on alettu johtaa purkuputkeen.


Kaivoksen vuonna 2023 Loukiseen johdetuista vesistä noin 25 % oli käsiteltyjä prosessivesiä ja noin 75 % kaivoksen kuivanapitovesiä. Vuoden aikana vesiä purettiin yhteensä noin 5,35 milj. m³. Kittilän kaivoksen vuoden 2023 vesipäästötarkkailusta on laadittu oma erillinen raportti, Kittilän kaivoksen vesipäästöjen tarkkailun vuosiraportti 2023 (Eurofins Ahma Oy, 2024). Kittilän kaivos on asettanut itselleen neljä keskeisintä vesienhallinnallista tavoitetta, jotka ohjaavat kaivoksen toimintaa ja päätöksen tekoa. Tavoitteet ovat:

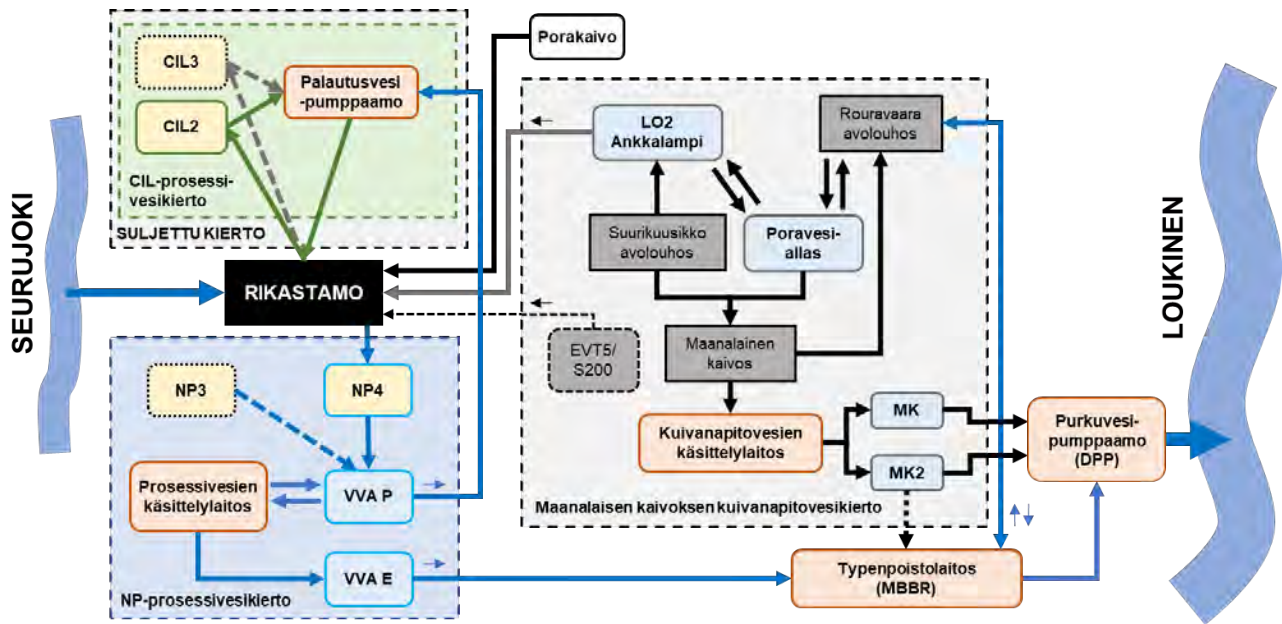
- 0 ympäristölupapoiikkeamaa kaivoksen toiminta-aikana (LOM)
- Vesien sisäisen kierrätysasteen nostaminen (tavoite 100 %)
- Minimoida vesivarastojen vesimäärä kaivoksen toiminta-aikana
- Minimoida kaivostoiminnan pintavesivaikutukset ja edesauttaa toiminnallaan vesienhoidon tilatavoitteiden täytyminen vastaanottavassa vesistössä

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 27(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen




Kuva 5. Kaivosalueen vesien johtaminen. Näytteenotuspisteiden sijainnit on merkitty punaisilla pisteillä.

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 28(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen



Palautusvesipumppaamo = Kullan liuotuspiirin rikastushiekka-altaiden (CIL, CIL2, CIL3) vesien kierto.
 NP = Vaahdotuksen rikastushiekka, neutraloinnin sakkia, rikastushiekka-altaat NP3 (poistunut käytöstä) ja NP4.
 VVA P = Pohjoinen vesivarastoallas
 VVA E = Eteläinen vesivarastoallas
 MK = Maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesi, laskeutusaltaat MK ja MK2
 LO2 = Avolouhoksen kuivanapitovesien tasausallas ("Ankkalampi")

Kuva 6. Virtauskaavio prosessivesien ja kaivoksen kuivanapitoveden johtamisesta ja käsittelystä. Uusimpana vesilähteenä on kaaviossa maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesikierron yläpuolella näkyvä porakaivo, josta otetaan vettä rikastamon prosessiin. Lisäksi kaaviossa näkyy EVT5/S200 vesilinja (katkoviivalla), jonka suunnittelu aloitettiin vuonna 2023 ja joka tullaan ottamaan käyttöön kesällä 2024. Porakaivosta ja EVT5/S200-linjasta saatavalla vedellä pyritään vähentämään raakavedenottoa Seurujoesta.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	29(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

4.2 Purkuputkeen johdettavat vedet

Purkuputkeen johdettavat käsitellyt vedet johdettiin vuonna 2023 pumppaamolle eteläiseltä vesivarastoaltaalta (puhdistettu prosessivesi) typenpoistolaitoksen kautta sekä MK- ja MK2-altailta (maalaisen kaivoksen kuivanapitovedet). Ympäristöluvan (nro 67/2020) lupamääräyksen 24 mukaan, purkuputkeen johdettavan käsitellyn jäteveden osuus Loukisen virtaamasta ei saa ylittää ohjeellista enimmäisarvoa 4 %.

Purkuputkella Loukiseen johdettavien käsiteltyjen jätevesien on alitettava purkuputken käyttöönottopäivästä lukien virtaamapainotteisena kuukausikeskiarvona laskettuna taulukossa (Taulukko 18) esitetyt pitoisuusrajat. Vedenpuhdistuslaitoksella käsitellyn prosessiveden sulfaattipitoisuus on alitettava virtaamapainotteisena kuukausikeskiarvona laskettuna 2000 mg/l.


Taulukko 18. Purkuputkeen johdettavien vesien pitoisuuksien raja-arvot.

Parametri	Virtaamapainotteinen kk-ka raja-arvo [mg/l]
Nikkeli (Ni)	0,15
Arseeni (As)	0,2
Antimoni (Sb)	0,3
Sulfaatti (SO ₄)	2000
Kokonaistyyppi	15
WAD-syanidi (WAD-CN)**	0,4
pH (pH)	10
Kiintoaineen hehkutusjäännös 550°	10

Purkuputkella Loukiseen johdettavien käsiteltyjen jätevesien aiheuttama vuotuinen kuormitus saa olla enintään taulukossa (Taulukko 19) esitetyn mukainen.

Taulukko 19. Purkuputkeen johdettavien vesien vuosikuormitusrajat.

Parametri	Raja-arvo
Nikkeli (Ni)	500 kg/vuosi
Arseeni (As)	600 kg/vuosi
Antimoni (Sb)	1 050 kg/vuosi
Sulfaatti (SO ₄)	8 250 t/vuosi
Kokonaistyyppi	60 t/vuosi
Mangaani	6,5 t/vuosi

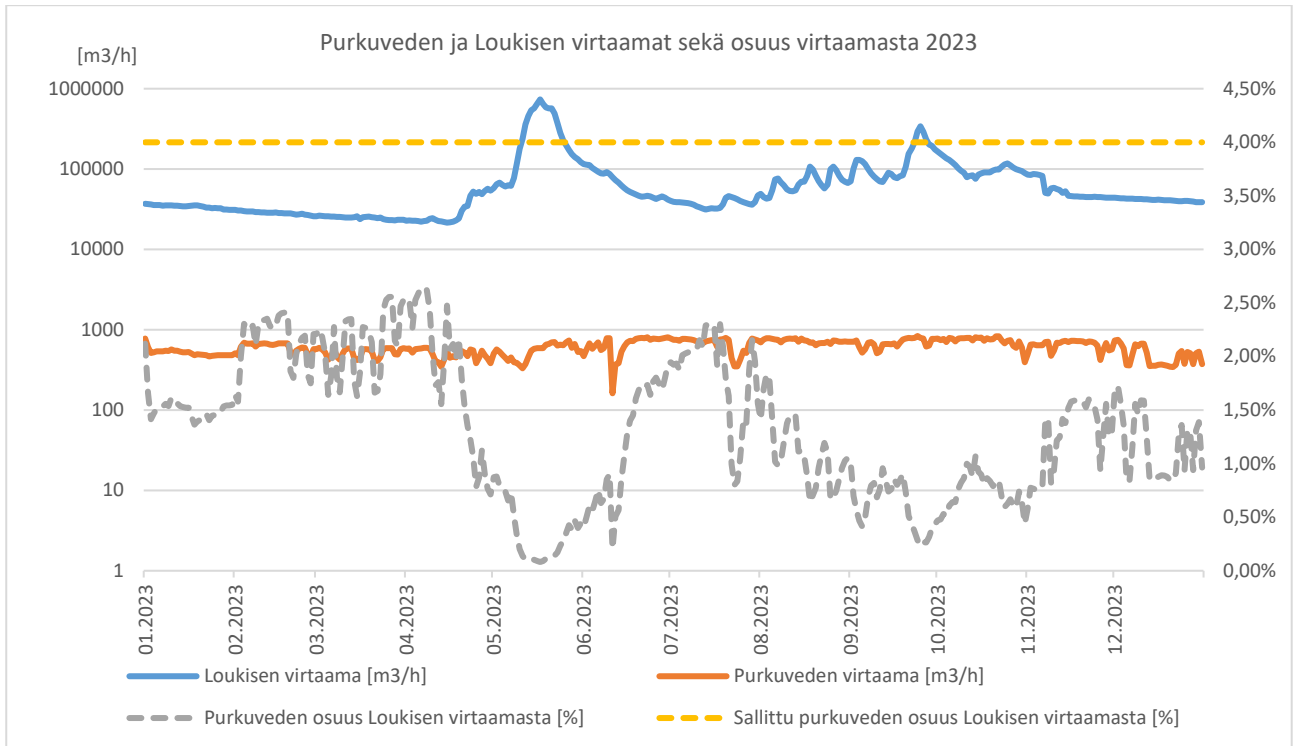
	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 30(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen

4.2.1 Lupamääräysten toteutuminen

Taulukossa (Taulukko 20). on esitetty Loukiseen johdettavien vesien kokonaismäärä vuonna 2023. Loukiseen johdettavan veden määrä alitti reilusti ympäristöluvassa määritetyn raja-arvon 4% Loukisen kokonaisvirtaamasta (Kuva 7).


Taulukko 20. Loukisen virtaama, sekä Loukiseen johdettujen kaivosvesien määrä vuoden 2020 joulukuusta eteenpäin.

	Loukisen virtaama (m ³)	Sallittu purku (%)	Sallittu purku (m ³)	Käsiteltyjen kaivosvesien purku yhteensä (m ³)	kuivanapito-vesiä (m ³)	prosessi-vesiä (m ³)	Kaivosvedet/Loukisen virtaama (%)
Joulukuu 2020	11 254 464	4	450 179	224 503	162 295	62 208	2,0
2021	663 139 008	4	26 525 560	6 184 984	4 122 367	2 074 994	0,9
2022	678 491 954	4	27 139 678	5 645 013	3 727 738	1 919 967	0,8
2023	676 910 200	4	27 076 408	5 348 023	3 974 861	1 373 162	1,3



Kuva 7. Loukisen ja purkupuutteen pumpatun veden määrät sekä osuudet 2023. Huomaa virtaaman logaritminen asteikko.

Virtaama-/vedenkorkausanturina Loukisen mittausasemalla käytetään mallia STS ATM.ECO/N-10OPEN-30, water level sensor. Laittevalmistajan ilmoittama tarkkuus kyseiselle paineanturille on 0,2%. Loukisessa olevat vedenlaadun ja virtaamamittauksen mittalaitteet ja datapalvelun kaivosyhtiölle tuottaa Mitta Oy. Mittaustiedon

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	31(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	


laadunvarmistus tapahtuu Mitta Oy:n toimesta automatiikalla sekä asiantuntijoiden voimin, joka käy mittaustulokset läpi arkipäivisin.

Virtaama-anturina purkuvesipumppaamolla käytetään mallia OPTIFLUX2000. Laittevalmistajan ilmoittama tarkkuus kyseiselle paineanturille on 0,2%. Purkuvesipumppaamolla olevat vedenlaadun ja virtaamamittauksen mittalaitteet ja datapalvelun kaivosyhtiölle tuottaa Finmeas Oy. Mittaustiedon laadunvarmistus tehdään puhdistamalla anturi säännöllisesti ja päivittäisellä silmämääräisellä tarkistamisella. Purkuputkeen johdettavalle vedelle (DPP) on annettu virtaamapainotteiset raja-arvot (Taulukko 16). Virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot täyttivät epäorgaaniselle typelle, antimonille, arseenille, nikkelille, sulfaatile, pH:lle ja kiintoaineen hehkutusjäännökselle annetut raja-arvot vuonna 2023 (Taulukko 21)

Taulukko 21. Loukiseen johdettavien vesien virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot sekä luparajat.

Virtaamapainotteiset kuukausikeskiarvot 2023 (DPP)								
	Typpi	Antimoni	Arseeni	Nikkeli	Sulfaatti	pH	Kiintoaineen hehkutus jäännös	CN WAD
	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l		mg/l	µg/l
Luparaja	15	300	200	150	2000	<10	10	400
Tammikuu	10,4	72,2	10,5	61,7	1068	7,6	<1,0	5,0
Helmikuu	9,5	62,9	4,8	54,7	1149	7,5	<1,0	5,0
Maaliskuu	10,4	70,6	3,9	49,8	1063	7,5	<1,0	5,0
Huhtikuu	9,9	73,4	4,8	47,6	1106	7,4	<1,0	5,0
Toukokuu	10,2	91,8	6,8	79,6	1074	7,5	<1,0	5,0
Kesäkuu	8,7	93,1	7,8	92,3	1083	7,5	<1,0	5,0
Heinäkuu	5,7	79,1	6,8	69,1	1134	7,5	<1,0	5,0
Elokuu	4,6	68,5	8,8	54,6	1263	7,4	<1,0	5,3
Syyskuu	7,7	87,3	17,4	68,8	1181	7,5	<1,0	5,0
Lokakuu	8,8	81,7	10,8	78,5	1289	7,3	1,9	5,0
Marraskuu	7,6	70,4	7,1	70,4	1233	7,3	<1,0	5,0
Joulukuu	10,7	84,7	4,7	75,1	1022	7,4	<1,0	5,0

Kuormitukset alittivat selvästi lupapäätöksessä 67/2020 kuormitukselle asetetut raja-arvot (Taulukko 22). Vuoden 2022 kuormitukseen verrattuna luparajallisten parametrien kuormitus laski arseenin, sulfaatin ja typen osalta, antimonin pysytellessä suurin piirtein vuoden 2022 tasolla ja nousien mangaanin ja nikkelin osalta. Mangaanin ja nikkelin kuormitukset olivat noususta huolimatta alle vuoden 2021 tulosten.


	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 32(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen

Taulukko 22. Purkupuutken kautta Loukiseen johdettu kokonaiskuormitus vuonna 2023 ja ympäristöluvan (PSAVI nro 67/2020) ja KHO:n vuosikirjapäätöksen (KHO:2023:3100) tiukennusten mukaiset raja-arvot.

Alkuaine	Yhteensä 2023 (kg/vuosi)	Ympäristöluvan mukainen raja-arvo (kg/vuosi)
Alumiini	60	
Arseeni	43,5	600
Kloridi	730 754	
Kupari	11,0	
Rauta	1189	
Mangaani	2 304	6 500
Nikkeli	361	500
Antimoni	418	1050
Sulfaatti	6 143 138	8 250 000
Kiintoaine	13 530	
Kokonaistyyppi	45 289	60 000
Ammoniumtyppi	9 579	
Kokonaisfosfori	91,3	
Sinkki	61,2	

Taulukko 23. Kaivosvesien kokonaispurkumäärät sekä eri aineiden vuotuiset kuormitukset kahdeksalta viimeiseltä vuodelta

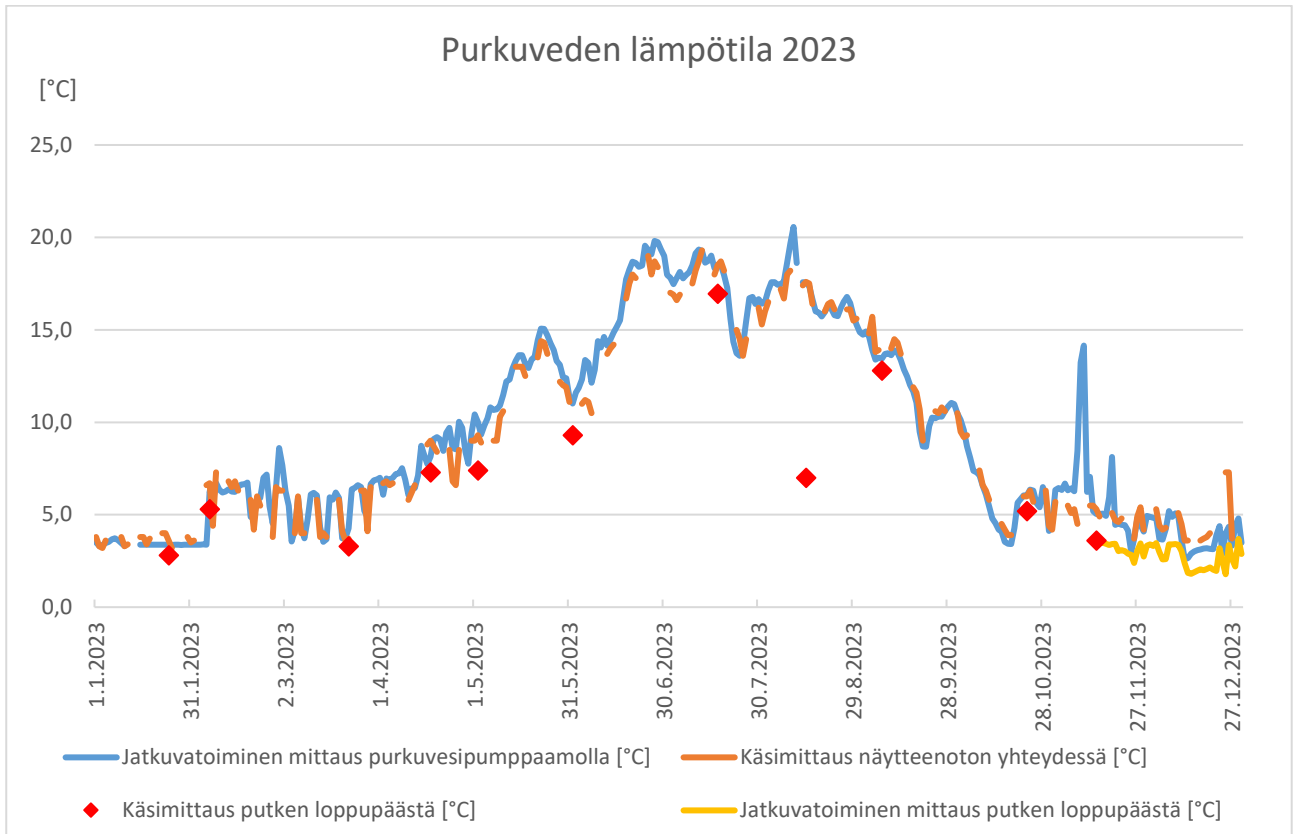
	Purkuvesi määrä (m ³)	Kokonaistyyppi (t)	Sulfaatti (t)	Mangaani (kg)	Arseeni (kg)	Antimoni (kg)	Nikkeli (kg)
Nykyinen luparaja		60	8 250	6 500	600	1 050	500
2022	5 645 013	84,2	6 703	2 111	166	421	312
2021	6 184 984	96,2	7 583	3 371	229	462	369
2020	5 803 533	93,2	6 181	3 874	514	606	471
2019	3 812 162	83,7	4 708	1 861	333	469	267
2018	4 266 400	94,7	5 207	2 894	462	679	367
2017	5 284 869	93,9	6 562	4 574	308	924	478
2016	5 170 313	99,9	12 494	7 082	231	860	524
2015	4 514 379	86,9	12 329	6 256	225	773	312
Keskiarvo 2013-2020	4 325 618	81,7	8 126	3 962	305	710	340

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 33(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen

4.3 Purkuveden lämpötila

Purkuveden lämpötilaa on tarkkailtu purkuvesipumppaamolla ma-to otettavan vuorokausinäytteen yhteydessä sekä jatkuvatoimisesti mitattuna. Lisäksi purkuveden lämpötilaa on mitattu käsin sekä jatkuvatoimisesti purkuputken loppupäästä noin 1 km ennen purkua Loukiseen. Jatkuvatoimisista mittauksista vastaa Finmeas Oy.


Mittaustulosten perusteella purkuveden lämpötila on laskenut keskimäärin noin yhden asteen verran pumppaamolta putken loppupäähän vuodenajasta riippumatta (Taulukko 8).

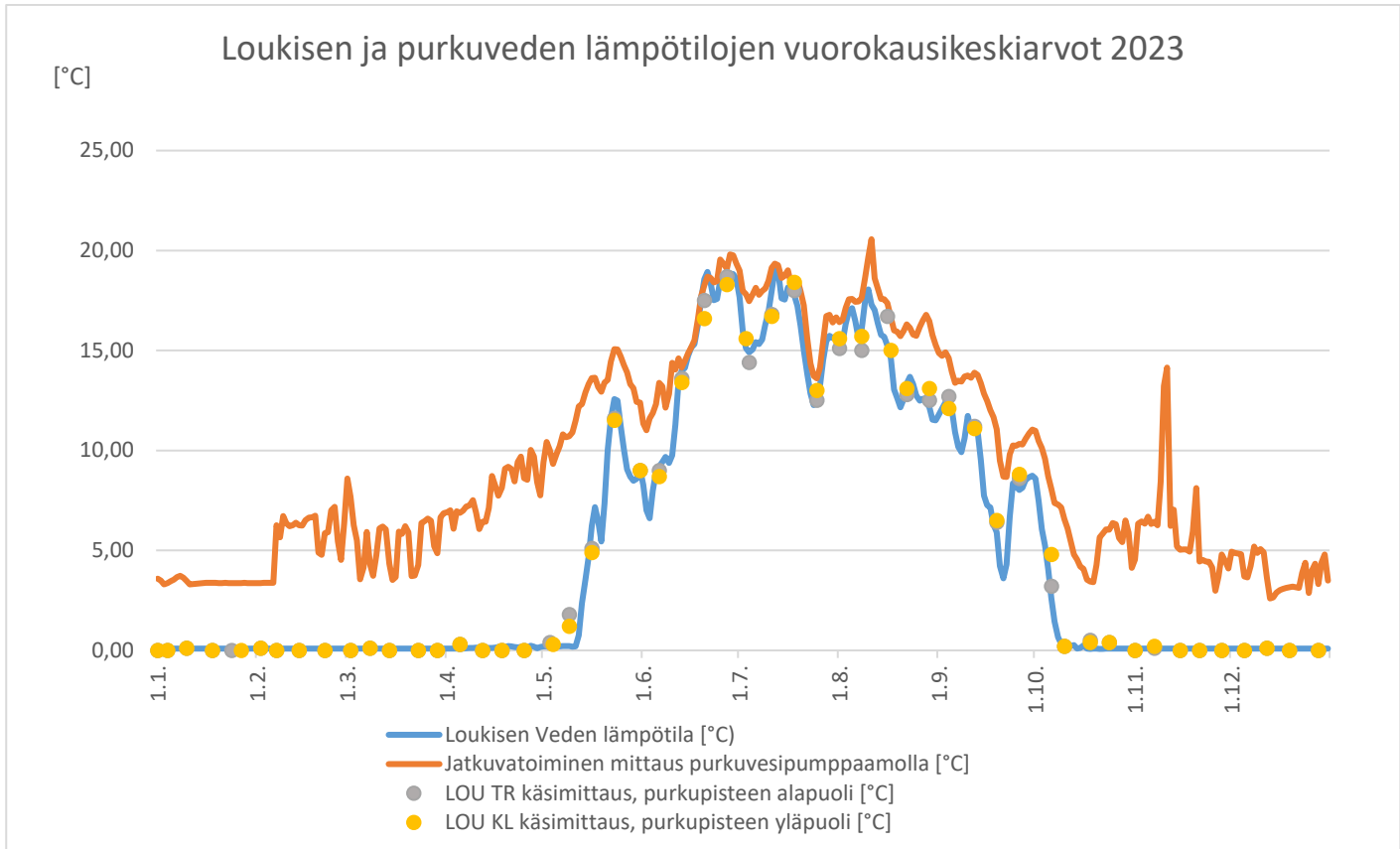


Kuva 8. Käsin ja automaattisesti tehtyjen mittausten purkuveden lämpötila purkuvesipumppaamolta sekä purkuputken loppupäästä ennen Loukiseen purkamista vuonna 2023.

Vastaanottavana vesistönä toimivan Loukisen lämpötilaa on myös tarkkailtu käsimittauksin näytteenoton yhteydessä sekä jatkuvatoimisesti purkupisteen alapuolella Tuohirannassa. Kuvassa (Kuva 9) on purkuveden pumppaamolta jatkuvatoimisesti mitattu lämpötila suhteessa jatkuvatoimisesti mitattuun Loukisen lämpötilaan vuonna 2023. Vastaanottavana vesistönä toimivan Loukisen lämpötila on mitattu jatkuvatoimiselta mittarilta purkupisteen alapuoliselta Tuohirannan mittauspisteeltä. Käsimittaukset tehtiin vuonna 2023 viikottain sekä purkuputken yläpuolella pisteellä LOU KL sekä alapuolella pisteellä LOU TR.

Suurimmat lämpötilaerot purkuveden ja vastaanottavan vesistön välille sijoittuivat alkuvuodelle vuonna 2023, jolloin typenpoistolaitoksen käyttöönotto vaati typenpoistolaitoksen syöteveden lämmittämisen, joka vaikutti myös purettavan veden lämpötilaan. Alkuvuodesta myös Loukisen virtaamat olivat pienimmillään. (Kuva 9)

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 34(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen



Kuva 9. Purkuveden ja Loukisen lämpötilojen vuorokausikeskiarvot ja käsimittaukset 2023.


Talvikautena suoraan purkuputken alapuolella on havaittu sulamisen merkkejä vuonna 2023. Sekoittumisvyöhykkeen jälkeen (300 m putkesta alavirtaan) jääpeitteen määrä on alkanut lisääntyä, ja Tuohirannan pisteellä (noin 4 km purkupisteestä alavirtaan) enneaikaisen jääpeitteen sulamisen merkkejä ei ollut havaittavissa vuonna 2023. Sulan alueen ylä- ja alapuolelle on asennettu vuosittain varoitusmerkit.

4.4 Kuivanapitoveden vesikierto

Avolouhosten (Suurikuusikko ja Rouravaara) sekä maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet muodostuvat kaivoksiin ja louhoksiin kertyvistä sade- ja sulamisvesistä sekä pohjavesistä. Osa kuivanapitovesistä pumpataan Suurikuusikon avolouhoksen pohjoispuolelle sijoittuvaan tasausaltaaseen (LO2=Ankkalampi), josta vettä palautetaan rikastamolle. Myös osa Rouravaaran avolouhoksen kuivanapitovesistä pumpataan poravesialtaan kautta edelleen hyödynnettäväksi maanalla poravetenä. Pääosa maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesistä pumpataan laskeutusaltaisiin (MK- ja MK2-allas) ja edelleen purkuvesipumppaamon kautta Loukiseen. MK2-altaasta kuivanapitovettä otetaan tarvittaessa myös MBBR-typenpoistolaitokselle käsiteltäväksi. Laskeutusaltaiden puhdistustehoa tehostetaan kemikaloinnilla syöttämällä puhdistettavan veden joukkoon ferrisulfaattia. Kemikalointi tapahtuu kuivatusvesien käsittelylaitoksessa ennen kuivanapitoveden johtamista laskeutusaltaisiin. Annostelua säädetään yksitellen kuivanapitoveden eri jakeisiin.

4.4.1 Kuivanapitoveden laskeutusaltaan toiminta

Maanalaisen kaivoksen kuivanapitovedet pumpataan maanpäälle MK- ja MK2 -selkeytysaltaille. MK2-allas otettiin käyttöön 20.1.2021 ja vesien johtaminen purkuvesipumppaamolle aloitettiin helmikuun puolessa välin. Heinäkuussa 2021 kaivosyhtiö otti käyttöön kuivanapitovesien käsittelylaitoksen (Kuva 1). Käsittelylaitoksella maanalaisen kaivoksen pumppaamoilta tulevat vedet voidaan ohjata vedenlaadun perusteella joko MK- tai MK2-altaalle. Laitoksella voidaan tarvittaessa lisäksi käsitellä kukin kuivanapitovesijae erikseen kemikaloinnin avulla, jolla tehostetaan kiintoaineen laskeutuksen lisäksi metallien saostumista (mm. arseeni)


	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	35(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

selkeytsaltaissa. Typpi- ja kloridipitoiset kuivanapitovedet on pyritty ohjaamaan MK2-altaalle. Kuivanapitovesiä kemikaloidaan ferrisulfaatin avulla (FESU-200), jolla tehostetaan kiintoaineen laskeutusta.



Kuva 10. Kuivanapitosvesien käsittelylaitos.

Selkeytsaltaat ovat tarkoitettu ensisijaisesti kiintoaineen poistoon ja laskeutukseen. MK-altaalla saavutettiin vuoden 2023 aikana keskimäärin 86 % poistoreduktio kiintoaineen hehkusjäännöksen osalta. MK2-altaalla vastaava tehokkuus oli noin 94 %. Arseenia saatiin poistettua MK-altaassa keskimäärin 59 % ja MK2-altaassa 85,3 %. Puhdistustehokkuuteen vaikuttaa suuresti mitä vesiä ja minkä laatuista ohjataan kullekin altaalle. Molemmilla laskeutusaltailla saatiin poistettua myös mangaania (MK 12%), (MK2 16%). Antimonin, ja nikkelin ja sulfaatin osalta reduktiot olivat hiukan negatiiviset.. Sulfaattia tulee kuivanapitovesiin käytetyn kemikaalin ferrisulfaatin mukana, joka näin ollen hieman kasvattaa kuivanapitovesien sulfaattikuormitusta. Eniten kuormituksen lisäystä tapahtui MK -altaalla typen osalta vuoden alussa, jonka vuoksi vuoden keskimääräinen reduktio jäi negatiivisen puolelle (-37,1 %).

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	36(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

4.4.2 Suurikuusikon tasausallas, LO2

Kuivanapitoveden laatua seurattiin myös kerran kuukaudessa otettavilla näytteillä Suurikuusikon tasausaltaasta (LO2). Suurikuusikon avolouhoksen kuivanapitovedet pumpataan tasausaltaaseen (LO2), josta osa vedestä käytetään rikastamolla ja osa pumpataan poravesialtaaseen ja edelleen Rouravaaran avolouhokseen tai maanalle poravedeksi.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 24) on esitetty tasausaltaan (LO2) vedenlaatutulokset vuodelta 2023.

Taulukko 24. Tasausaltaan, LO2, vedenlaatu vuonna 2023.


	T	Sameus	pH	Sj	Kiinto- aine	Cl	SO4	Kok. N	NO3-N	NO2-N
	[°C]	[FTU]	[pH]	[mS/m]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µgN/l]	[µgN/l]	[µgN/l]
2023	1,9- 11,9	5,3-8,3	7,58- 7,98	130- 230	1,8-6,0	17-58	500- 1200	700- 7400	380-5800	1-100
Keskiarvo	6,2	6,8	7,7	197,5	3,0	33,6	1002	3368	2453	44,2
	NH4-N	$\frac{NO2-N + NO3-N}{}$	Al	Sb	As	Cu	Mn	Ni	Fe	Zn
	[µgN/l]	[µgN/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
2023	23-610	380- 5900	5,8-160	7-20	9,8-22	0,32- 0,75	350-710	32-63	1000- 1500	9,2-11
Keskiarvo	309,9	2495	82,9	12,4	14,7	0,5	540,8	49	1250	10

4.4.3 Poravesiallas

Osana kuivanapitoveden vesikiertoa kuukausittain seurataan myös poravesialtaan vedenlaatua. Poravesialtaaseen vesi pumpataan Rouravaaran avolouhoksesta, jonne vettä kertyy mm. sade- ja sulamisvesien mukana ja Suurikuusikon tasausaltaasta (LO2). Poravesialtaasta vettä otetaan maanalaisen kaivoksen kallion porauksen käyttöön. Taulukossa (Taulukko 25) on esitetty poravesialtaan vedenlaatutiedot vuodelta 2023.

Taulukko 25. Poravesialtaan vedenlaatu vuonna 2023.

	T	Sameus	pH	Sj	Kiinto- aine	Cl	SO4	Kok. N	NO3-N	NO2-N
	[°C]	[FTU]	[pH]	[mS/m]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µgN/l]	[µgN/l]	[µgN/l]
2023	0,6- 13,0	1-8,8	7,5-7,9	230- 290	1,0-6,6	26-80	1400- 1600	1100- 21000	470- 8100	17-170
Keskiarvo	6,55	4,7	7,7	260,9	3,0	50	1482	5500	3188	78,3
	NH4-N	$\frac{NO2-N + NO3-N}{}$	Al	Sb	As	Cu	Mn	Ni	Fe	Zn
	[µgN/l]	[µgN/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
2023	18-940	490- 8200	9,6- 310	7,8-25	2,5-8,9	0,4- 1,5	380-890	58-100	110- 1300	14-33
Keskiarvo	525	3289	118,2	14,5	5,0	1,0	697	73	593	23

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	37(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

4.5 Prosessivesi

Malmin rikastusprosessissa muodostuu lietemäistä vaahdotuksen rikastushiekkaa ja neutraloinnin sakkaa (NP-rikastushiekkaa), sekä kullan liuotuspiirin rikastushiekkaa (CIL-rikastushiekkaa), jotka läjitetään omiin erillisiin rikastushiekka-altaisiin. CIL-rikastushiekka johdetaan CIL2-rikastushiekka-altaaseen ja NP-rikastushiekka NP4-rikastushiekka-altaaseen. Rikastushiekan mukana poistuu myös vettä altaalle.

NP-altailta vettä pumpataan vesivarastoaltaan pohjoispuolelle ja sieltä edelleen vesienkäsittelylaitokselle. Sen jälkeen käsitelty prosessivesi pumpataan eteläiseltä vesivarastoaltaalta typenpoistolaitokselle ja lopuksi purkuvesipumppaamolle, josta se pumpataan edelleen Loukiseen.

CIL2-altaalta vettä pumpataan CIL-altaalle, jonne pumpataan vettä myös pohjoiselta vesivarastoaltaalta. Rikastamo ottaa CIL-altaalta tarvitsemansa määrän prosessivettä.


Rikastamolla käytettävän kiertoveden osuus kokonaisvedenkulutuksesta vuonna 2023 oli noin 71 %. Luvussa on mukana myös kuivanapitoveden hyötykäyttö rikastamon prosessissa. Rikastushiekka-altailta (CIL-allas) kierrätettävän veden lisäksi rikastusprosessiin otetaan vettä Seurujoesta pumppaamalla sekä tasausaltaasta (LO2), jonne kerätään Suurikuusikon avolouhoksen kuivanapitovedet lähinnä kesäisin ja poravettä poravesialtaasta.

Vuoden 2023 aikana vesienkäsittelylaitoksella käsitellystä vedestä noin 2,1 Mm³ purettiin eteläiselle vesivarastoaltaalle ja edelleen typenpoistolaitokselle. Typenpoistolaitoksella käsiteltiin noin 2,14 Mm³ vettä, josta käsiteltyä prosessivettä oli noin 1,8 Mm³. Taulukossa (Taulukko 26) on esitetty käsitellyn prosessiveden eli eteläisen vesivarastoaltaan vuoden keskimääräiset pitoisuudet ja pitoisuuksien vaihteluvälit.

Taulukko 26. Käsitellyn prosessiveden laatu vuonna 2023.

VVA E	T	Sameus	pH	Sj	Kiinto- aine	Cl	SO4	Kok. N	NO3-N	NO2-N
	[°C]	[FTU]	[pH]	[mS/m]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µgN/l]	[µgN/l]	[µgN/l]
Min	2,6	0,075	5,9	8,8	0,5	29	1100	17000	1600	30
Max	19,3	1,5	8	360	19	95	2000	39000	4400	800
Keskiarvo	8,6	0,41	7,5	328	2,0	37,7	1837	27019	3268	592
		NO2-N + NO3-N	Al	Sb	As	Cu	Mn	Ni	Fe	Zn
		[µgN/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
Min	25	2400	5,1	2,2	5,5	0,73	46	3,9	2,5	1,5
Max	33000	4700	11,0	35	44	6,0	260	29	25	22
Keskiarvo	21692	3863	7,8	5,7	9,4	1,9	71	8,3	9,2	8,0

Vedenkäsittelylaitoksella päästään hyviin puhdistustehokkuuksiin mangaanin, arseenin, sulfaatin ja nikkelin osalta. vesienkäsittelylaitoksen puhdistusteho oli erittäin hyvä mangaanin osalta (keskiarvo 99 %), ja myös arseenin, nikkelin ja sulfaatin osalta reduktiot olivat keskimäärin vähintään 75 %. Myös antimonia ja kiintoainetta poistui vedestä (keskiarvo 35-68 %). Typen reduktio oli alhaisin (keskiarvo 9 %).

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	38(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

4.5.1 Typenpoistolaitoksen toiminta

Typenpoistolaitoksen toimintaa on seurattu koko vuoden ma-to otettavilla vuorokausinäytteillä. Näytteet otetaan laitoksen syötevedestä (näytepiste MBBR syöte), sekä laitokselta poistuvasta vedestä (näytepiste MBBR). Laitoksen reduktiot ovat laskettu näiden näytteiden pitoisuuksien perusteella.

Vuonna 2023 typenpoistolaitoksella saavutetut puhdistustehot ammoniumtypen, typen, kiintoaineen hehkutusjäännöksen, antimonin, arseenin, nikkelin ja mangaanin osalta on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-78). Laskennan perusteella laitoksen puhdistusteho oli erittäin hyvä ammoniumtypen (keskiarvo 95 %) ja kokonaistypen osalta (keskiarvo 89 %), laitoksella tapahtuu reduktiota myös arseenin (keskiarvo 58 %) sekä antimonin (keskiarvo 16 %) osalta.

Sen sijaan mangaanin (keskiarvo -36 %) ja kiintoaineen hehkutusjäännöksen (keskiarvo -75 %) määrät lisääntyivät prosessissa.

Typenpoistolaitos käsitteli 2,14 Mm³ vettä vuonna 2023, josta keskimäärin noin 82 % oli käsiteltyä prosessijätevettä ja loput 18 % kuivanapitovettä MK2 -altaasta. Typenpoistolaitoksella käsitellystä vedestä noin 1,62 Mm³ purettiin purkuvesipumppaamon kautta loukiseen ja 0,52 Mm³ purettiin rouravaaran avolouhokseen.


4.6 Pintavalutus kenttien toiminta

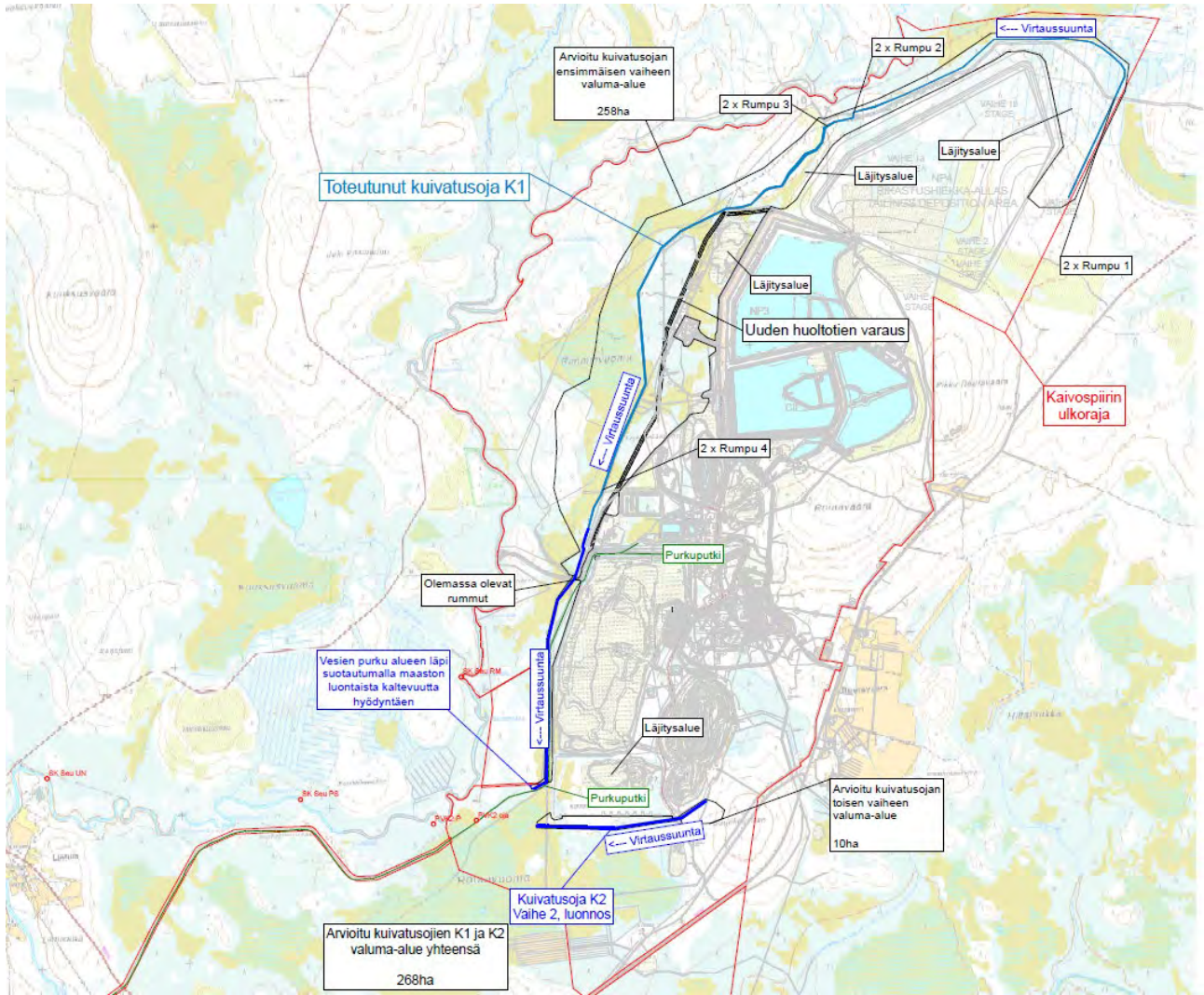
Purkuputken käyttöönoton jälkeen (18.12.2020) kaivosvesiä ei ole enää johdettu lainkaan pintavalutus kentille 1 ja 4. Pintavalutus kentiltä poistuvaa veden laatua seurataan kuukausittain ja niistä otetaan näyte analysoitavaksi mikäli kentiltä poistuu vettä. Käytännössä tämä tapahtuu vain keväällä sulamiskauden aikana.

Vuonna 2023 saatiin pintavalutus kentiltä poistuvista vesistä näytteet yhteensä 5 kertaa, toukokuussa sulamiskaudella sekä kerran syysateiden aikaan syyskuussa.

PVK 4:n näytteissä antimoni, arseeni ja nikkelpitoisuudet ovat olleet pieniä koko tarkkailun ajan ja PVK1:n pitoisuuksissa on ollut laskeva suuntaus. Raudan ja mangaanin pitoisuuksissa on ollut molemmilla kentillä lievää nousua, mutta pitoisuudet vaihtelevat voimakkaasti johtuen suoalueen lontaisesta humusvaikutuksesta. Sulfaatin ja typen pitoisuuksissa on ollut selkeää laskua molemmilla pintavalutus kentillä sen jälkeen kun veden purkaminen kentille lopetettiin.

Kaivosyhtiö toteutti vuoden 2021 kevät talvella kaivosalueen pohjois- ja länsilaidalle koko kaivosalueen kiertävän aluekuivatusojan, jonka tarkoituksena on erottaa puhtaat sade-, sulamis- ja valumavedet alueen muista vesistä sekä vähentää maanalaiseen kaivokseen suotautuvaa veden määrää ja sitä kautta maanpinnalle pumpattavia kuivanapitovesien määrää. Oja alkaa alueen pohjois osasta NP4-rikastushiekka altaan yläpuolelta ja viettää kaivosalueen etelä päättyyn, josta vedet puretaan pintavalutus kenttä 2:lle ja siitä suotautuen lopulta Seurujokeen. Ojan kokonaispituus on yhteensä noin 9 km. Ojasta pintavalutus kentälle johdettavan veden sekä pintavalutus kentältä suotautuvan veden laatua seurattiin säännöllisesti sulamiskaudelta alkaen. Kuvassa 9 on esitetty suunnitelmapakartta kuivatusojasta sekä sen vedenlaadun tarkkailupisteistä. Taulukossa (Taulukko 21) on esitetty ojasta PVK 2:lle johdetun veden laatutiedot ja taulukossa (Taulukko 22) PVK 2:lta suotautuvan veden laatutiedot vuodelta 2023.


	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 39(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen



Kuva 11. Kittilän kaivoksen aluekuivatusojan suunnitelmakartta.

Taulukko 27. PVK 2:lle aluekuivatusojasta johdetun veden analyysituloksien vaihteluvälit 2023.

	T	Sameus	pH	Sj	Kiinto- aine	Cl	SO4	Kok. N	NO3-N	NO2-N
	[°C]	[NTU]	[pH]	[mS/m]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µgN/l]	[µgN/l]	[µgN/l]
2023	2-15,1	0,84-33	6,2-7,4	11-35	3,2-15	0,6-2,4	27-120	530-6700	540-6100	1-45
Keskiarvo	8,4	15,7	6,9	20,0	8,6	1,4	48,8	2203	1662	17,8
	NH4-N	NO2-N + NO3-N	Al	Sb	As	Cu	Mn	Ni	Fe	Zn
	[µgN/]	[µgN/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
2023	0,5-600	560-6100	190-1200	5,8-12	5,9-13	2,3-7,9	42-120	2,5-5,7	410-1600	3,1-14
Keskiarvo	138,6	1677,0	801	9,2	9,5	5,3	73,7	4,2	1100	7,5

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	40(70)
	Laatija(t)		Hyväksyjä
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Mika Nieminen

Taulukko 28. Pintavalutuskenttä PVK2:lta poistuvan veden laatu vuonna 2023.

	T	Sameus	pH	Sj	Kiinto- aine	Cl	SO4	Kok. N	NO3-N	NO2-N
	[°C]	[NTU]	[pH]	[mS/m]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[µgN/l]	[µgN/l]	[µgN/l]
2023	0,3-10,6	0,18-1,3	5,6-6,8	2-28	0,5-1,2	0,25-1,5	0,9-27	200-1500	2,5-1000	1-6
Keskiarvo	5,4	0,5	6,4	8,4	0,8	0,7	11,5	472	114	1,6
	NH4-N	NO2-N + NO3-N	Al	Sb	As	Cu	Mn	Ni	Fe	Zn
	[µgN/l]	[µgN/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
2023	5-21	2,5-1000	12-95	0,33-28	0,56-1,6	0,25-0,83	2-28	0,31-1,1	69-400	1,9-3,8
Keskiarvo	8,8	114,5	58	9,2	1,0	0,5	11,2	0,7	221,6	2,8

4.6.1 Selvitys pintavalutuskenttien vesistö- ja pohjavesikuormituksesta


Kittilän kaivos toimitti 31.8.2023 PSAVI:lle ympäristölupapäätöksen (nro 67/2020) lupamääräyksen 75 mukaisen selvityksen koskien purkuputken käyttöönoton jälkeen käytöstä pois jäävien pintavalutuskenttien jälkihoitoa (Käytöstä pois jääneiden pintavalutuskenttien tila ja niistä aiheutuva vesistökuormitus. Giron Consulting Oy, 31.8.2023). Selvitystä täydennettiin PSAVI:n 20.12.2023 lähettämän täydennyspyynnön mukaisesti tarkastelemalla käytöstä pois jääneiden pintavalutuskenttien vaikutusta pohjaveden laatuun tarkkailutuloksiin perustuen (Käytöstä pois jääneiden pintavalutuskenttien tila ja niistä aiheutuva vesistökuormitus. Pohjavesivaikutukset. Giron Consulting Oy, 31.1.2024). Selvitysten tarkemmat tiedot, käytetyt aineistot ja johtopäätökset on esitetty Giron Consulting Oy:n laatimissa kahdessa raportissa, jotka on esitetty liitteessä 12.

Pintavalutuskentistä ei tarkastelun perusteella arvioitu aiheutuvan riskiä alueen pohjaveden laadulle. Pintavalutuskenttien alueen pohjavesien arvioitiin virtaavan pääosin kaivokseen ja siten lopulta kaivoksen vedenkäsittelyyn. Pintavalutuskentistä aiheutuvat pohjaveden laatuun liittyvät vaikutukset arvioitiin verrattain vähäisiksi. Tarkkailutulosten perusteella pintavalutuskentiltä ei nykyisellään todettu juuri päätyvän antimonia, arseenia tai nikkeliä pohjaveteen. Myös sulfaatin ja kloridin pitoisuudet olivat huomattavasti alhaisempia kuin ennen purkuputken käyttöönottoa ja pitoisuuksien arvioitiin alenevan jatkossakin, kun kuormitusta pintavalutuskentille ei enää synny.

Tehtyjen selvitysten pohjana käytettiin edellä esiteltyjen vuosina 2021-2023 tehtyjen turpeen haitta-aineselvitysten tuloksia. Tulokset osoittavat, että erityisesti pintavalutuskenttien turpeen ylempään maakerrokseen (0,0-0,1 m) on sitoutunut selvästi kohonneita määriä antimonia, arseenia ja nikkeliä. Alemmassa maakerroksessa (0,1-0,3 m) pitoisuudet ovat joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta huomattavasti matalammat. Pintavalutuskenttä 1:n alueella turpeen haitta-ainepitoisuuksien todettiin olevan huomattavasti korkeammat kuin kentän 4 alueella, johtuen alueille aikanaan johdettujen vesien pitoisuuksien sekä vesimäärien eroista.

Pintavesivaikutukset

Pintavalutuskenttien käytön loppumisen jälkeen niiltä huuhtoutuu Seurujokeen huomattavan vähän vettä verrattuna käytönaikaisiin määriin. Nykyinen kentiltä tuleva kuormitus Seurujokeen on näin ollen huomattavasti käytönaikaista vähäisempää ja se tapahtuu lähinnä keväisin lumen sulamisen yhteydessä. Päästötarkkailusta saadut tarkkailupisteiden pitoisuudet kuvastavat vain sen hetkistä pitoisuutta, eivätkä kuvaa koko vuoden ajalta tapahtuvaa keskikuormitusta.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	41(70)
Laatija(t)	Hyväksyjä		
Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen		

Pintavalutuskentiltä nykyään Seurujokeen tulevaa kuormitusta arvioitiin myös tarkastelemalla pintavesitarkkailun tuloksia Seurujoen kaivoksen ylä- ja alapuolisilta osilta sekä Loukisen havaintopisteeltä, joka on lähellä Seurujoen liittymäkohtaa. Vertailukohteena oli myös kaivosalueen eteläpuolista taustapitoisuutta edustava joen kohta Loukisessa, johon kaivoksen vedet eivät ole missään yhteydessä.

Näistä voitiin todeta, että Seurujoen alapuolisten havaintopisteiden vesien metallipitoisuuksien vuosikeskiarvot ovat laskeneet merkittävästi aiemmista ja ovat nyt alueen taustapitoisuuden tasolla tai sen tuntumassa. Antimoni-, arseeni- ja nikkelpitoisuudet ovat samalla tasolla alueen taustan kanssa. Vesistö tarkkailun tulosten perusteella pintavalutus kentiltä aiheutuu Seurujokeen hyvin vähän kuormitusta. Antimonin osalta on havaittavissa hienoinen kuormituspiikki keväällä ja joinakin vuosina loppusyksystä, muina aikoina pitoisuudet alittivat määritysrajan. Aiempiin kuormitusmääriin verrattuna nämä pitoisuudet ovat hyvin matalia.

Seurujoen vesien metallipitoisuudet ovat purkupuutken käyttöönoton jälkeen alittaneet selvästi kullekin metallin pitoisuuksille asetetut ympäristölaatu normit, lupamääräyksen mukaiset raja-arvot, talousveden laatuvaatimuksen mukaiset enimmäispitoisuudet ja vesieliöille haitalliset pitoisuustasot.

Selvitysten perusteella pintavalutus kenttien haitta-ainepitoisuudet ovat paikoin selvästi kohonneita, mutta kohonneista pitoisuuksista ei aiheudu uhkaa Seurujoen vedenlaadulle. Purkupuutken käyttöönoton jälkeen pintavalutus kenttien Seurujokeen aiheuttama kuormitus on joessa havaittujen metallipitoisuuksien perusteella selvästi vähentynyt. Nykyinen kuormitus on niin vähäinen, ettei se aiheuta jokiveden metallipitoisuuksien kohoamista yli sen luontaisten taustapitoisuuksien lyhytaikaisia poikkeuksia lukuun ottamatta esim. keväällä. Nykyiset pitoisuustasot eivät ole olemassa olevan tiedon perusteella aiheuta riskiä vesieliöille.

Pohjavesivaikutukset

Hakija toimitti aluehallintoviraston 20.12.2023 lähettämän täydennyspyynnön mukaisen täydennyksen käytöstä pois jääneiden pintavalutus kenttien pohjavesivaikutuksista 31.1.2024.


Selvityksen perusteella pintavalutus kentistä aiheutuvat pohjaveden laatuun liittyvät vaikutukset ovat verrattain vähäisiä eikä pintavalutus kentistä tehdyn selvityksen perusteella arvioida aiheutuvan riskiä pohjaveden laadulle. Tarkkailutulosten perusteella pintavalutus kentiltä ei nykyisellään juuri päädy antimonin, arseenin tai nikkelin pohjaveteen. Myös sulfaatin ja kloridin pitoisuudet ovat huomattavasti alhaisempia kuin ennen purkupuutken käyttöönottoa ja pitoisuuksien voi ennustaa alenevan jatkossakin, kun kuormitusta pintavalutus kentille ei enää synny.

Käytössä olevan aineiston perusteella pintavalutus kenttien käytöstä poistamisella (purkupuutken käyttöönotto), ei voida katsoa olleen merkittävää vaikutusta alueen pohjavesipinnan tasoihin. Pintavalutus kenttien alueella on havaittu pohjavesipintojen vähittäistä laskua vuodesta 2016 lähtien ja laskusuunta edelleen jatkuu purkupuutken käyttöönoton jälkeen. Laskutrendissä ei havaita selkeää nopeutumista vuodesta 2021 eteenpäin. Tarkkailutulosten ja päivitetyn pohjavesimallin perusteella arvioidaan, että laskeva trendi johtuu ainakin pääosin kaivoksen kuivatusvaikutuksesta.

Selvityksissä esitetyt jälkihoitotoimenpiteet

Tehtyjen selvitysten perusteella pintavalutus kentille ei tässä vaiheessa esitetä erityisiä jälkihoitotoimia. Tarkkailua kuitenkin tulee jatkaa. Mikäli kaivoksen vaikutustarkkailussa todetaan kaivoksen alapuolisilla tarkkailupisteillä pitoisuuksien nousevan toistuvasti lähelle ennen vuotta 2020 vallinneita tasoja ja kuormituksen todetaan olevan peräisin pintavalutus kentiltä, tulee harkita mahdollisia jatkotoimia. Näistä ensisijaisena vaihtoehtona selvityksessä esitettiin pintavalutus kenttien vesien johtaminen kaivoksen vesikiertoon käsiteltäväksi.

Koska haitta-aineet ovat sitoutuneet lähinnä pintavalutus kenttien ylempään ohueen turvekerrokseen, eivätkä ne juuri huuhtoudu vesistöön, ei PIMA-asetuksen ohjearvopitoisuuden ylittävien kerrostumien poistamista nähdä järkevänä. Näin ohuiden turvekerrosten poistaminen on maanrakennusteknisestikin haasteellista, minkä lisäksi niitä (käytännössä kenties paksummalti) poistettaessa on riskinä kiintoaineen ja humuksen sekä

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	42(70)
Laatija(t)	Hyväksyjä		
Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen		

niihin sitoutuneiden metallien hallitsematon huuhtoutuminen vesistöön tilapäisistä vesienkäsittelytoimista huolimatta. Poistotilanteessa tämänkaltaista kuormitusta väistämättä aiheutuisi jonkin aikaa massanpoiston jälkeenkin. Vaikka turpeen pintakerrokset poistettaisiin, ei toimenpiteellä saavutettaisi alapuolisen vesistön kannalta merkittäviä edullisia vaikutuksia. Seurajoen haitta-ainepitoisuudet pysyisivät pääosin nykyisellä tasollaan, taustapitoisuuksien tuntumassa.

4.7 Talousjätevesi

Jätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailusta vuonna 2023 on laadittu oma raportti (Kittilän kaivoksen jätevedenpuhdistamon käyttö- ja päästötarkkailu vuonna 2023, Eurofins Ahma Oy, 2023).

Kittilän kaivosalueella syntyvät talousjätevedet käsitellään vuonna 2007 käyttöön otetulla 2-linjaisella panosperiaatteella toimivalla aktiivilietepuhdistamolla (Ympäristö RAITA Environment PA2x25 BioChem puhdistamo).

Jätevedenpuhdistamolla käsitellään toimisto- ja huoltorakennuksissa, rikastamolla, happitehtaalla sekä kaivosalueen väliaikaisissa työ- ja sosiaalitoimissa syntyviä talousjätevesiä. Rikastamolla on erillisviemäröinti teollisuustoimintojen jätevesille, eikä talousjätevesijärjestelmään pääse normaalista asumajätevesistä poikkeavia jätevesiä.

Puhdistamolla käsiteltiin jätevettä vuonna 2023 yhteensä 5,163 m³, mikä oli noin puolet vuoden 2022 käsitellystä määrästä. Ferrisulfaattia (PIX-322) puhdistamolla käytettiin noin 2500 litraa. Puhdistamolla on käytetty vuodesta 2015 lähtien PIX-322:sta, aiempina vuosina käytössä oli PIX-105.

Ympäristöluvan (PSAVI Nro 67/2020) lupamääräyksen 29 mukaan talousjätevedet on käsiteltävä biologisesti tai vastaavalla tavalla siten, että saavutettava puhdistusteho on vuosikeskiarvona BHK7:n (BOD7) osalta 90 %, kokonaisfosforin osalta 90 % ja kokonaistypen osalta vähintään 40 %. Lupamääräyksen mukaan käsitelty vesi saadaan imeyttää maahan kaivospiirin alueella.

Valtioneuvoston asetuksessa yhdyskuntajätevesistä (888/2006) on annettu vaihtoehtoiset jätevesien biologisen käsittelyn vähimmäisvaatimukset, joiden mukaan puhdistamolta lähtevän veden BOD7 -arvon on oltava alle 30 mg/l tai puhdistusteho vähintään 70 %, COD_{Cr}-arvo alle 125 mg/l tai puhdistusteho vähintään 75 %, kiintoaineen pitoisuus alle 35 mg/l tai puhdistusteho vähintään 90 % sekä kokonaisfosforin pitoisuus alle 3 mg/l tai poistoteho vähintään 80 %. Kittilän kaivoksen puhdistamon asukasvastineluvun ollessa alle 2000 em. arvoja tarkastellaan vuosikeskiarvoina.


Kittilän kaivoksen talousjätevedenpuhdistamon puhdistustulokset vuonna 2023 täyttivät biokemiallisen hapenkulutuksen, kokonaistypen, kokonaisfosforin, kiintoaineen ja kemiallisen hapenkulutuksen osalta ympäristöluvassa annetut lupaehdot, sekä myös valtioneuvoston asetuksen (VNA 888/2006) mukaiset biologisen käsittelyn vähimmäisvaatimukset (Taulukko 29).

Taulukko 29. Talousjätevesipuhdistamon puhdistustulos verrattuna Kittilän kaivoksen ympäristöluvassa (PSAVI nro 67/2020) sekä valtioneuvoston asetuksessa (VNA 888/2006) määrättyihin raja-arvoihin.

	BOD _{7/ATU}		Kok.P		Kok.N		Kiintoaine		COD _{Cr}	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Vuosi 2023	12,4	97	0,4	97	31,6	56	30,2	94	55,8	94
Luparaja-arvo* (67/2020)	≥ 90		≥ 90		≥ 40					
Vna 888/2006**	≤ 30	≥ 70	≤ 3	≥ 80			≤ 35	≥ 90	≤ 125	≥ 75

* Lupaeidon (Nro 67/2020) mukaiset raja-arvot tarkastellaan vuosikeskiarvona.

** Valtioneuvoston asetuksen (Vna 888/2006) biologisen käsittelyn vähimmäisvaatimukset tarkastellaan vuosikeskiarvoina.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	43(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

4.8 Päästöt ilmaan

4.8.1 Hiukkaspäästöt

Ympäristöluvan (nro 67/2020) lupamääräyksen 32 mukaan autoklaavin jälkeisestä puskusäiliöstä pesurien 1 ja 2 kautta ulkoilmaan johdettavan poistokaasun hiukkaspitoisuus saa olla enintään 20 mg/m³ (n) kosteassa kaasussa. Päästömittaukset tehdään vuosittain uuden 8.9.2023 päivätyn tarkkailuohjelman mukaisesti. Hiukkasmittaukset suoritettiin heinäkuussa 2023. Autoklaavin jälkeisen puskusäiliön pesuri 1:sen kautta ulkoilmaan johdettavan poistokaasun hiukkaspitoisuus kosteassa kaasussa oli 9 mg/m³ ja pesuri 2:sen jälkeen 5 mg/m³. Tulokset olivat alle luparajan 20 mg/m³.


Ympäristöluvan (nro 67/2020 lupamääräyksen 35 mukaan malminmurskaimen pölynpoistojärjestelmästä pois johdettavan ilman hiukkaspitoisuus saa olla enintään 10 mg/m³ (n) ja hiukkaspäästöjä on mitattava jatkuvatoimisesti. Hiukkasmittaukset tehdään ulkopuolisen laboratorion toimesta kolmen vuoden välein. Hiukkasmittaukset suoritettiin hienomurskaimella kesäkuussa 2023 samalla tehtiin myös jatkuvatoimisen mittalaitteen kalibroitimittaukset QAL-2 vertailumittaukset. Hienomurskaimen poistoilman pölypitoisuus oli 0,4 mg/m³.

Ympäristöluvan (nro 72/2013/1) lupamääräyksen 31 mukaan kevyttä polttoöljyä käyttävän 2 MW:n kattilan savukaasujen epäpuhtauksien pitoisuus laskettuna 3 %:n happipitoisuudessa kuivaa kaasua saa olla enintään hiukkasille 50 mg/m³ (n) ja rikkidioksidille 850 mgSO₂/m³ (n). Lisäksi toiminnassa on noudatettava valtioneuvoston asetusta polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiatuotantoyksiköiden ympäristösuojeluvaatimuksia. Lämpökattilan velvoitemittaukset toteutettiin Eurofins Nab Labs Oy:n toimesta helmikuussa 2022. Velvoitemittausten tulokset täyttivät kaikki vaaditut päästöraja-arvot. Lämpökattilan velvoitemittaukset tehdään viidenvuoden välein. Vuonna 2023 mittausta ei tehty.

4.8.2 Jatkuvatoimiset pienhiukkasmittaukset

Kaivosyhtiö alkoi toteuttamaan marraskuusta 2020 lähtien jatkuvatoimista pienhiukkasten mittausta ja seurantaa kaivosalueella ja sen ulkopuolella APL Systems Oy:n toimesta. Seurannan tarkoituksena on monitoroida hengitettäviä hiukkasia ja pienhiukkasia sekä niiden mahdollista leviämistä kaivosalueen ulkopuolelle, joiden haittavaikutukset ovat terveydelle suurimmat. Laitteilla monitoroidaan myös pienhiukkasten määrän vaihtelua eri keliolosuhteissa ja eri vuoden aikoina. Vuoden 2023 seurannasta on kuvattu tarkemmin erillisestä vuosiraportista (Agnico Eagle Oy – Kittilän kultakaivoksen jatkuvatoimiset melu- ja pölymittaukset vuosiraportti 2023), APL Systems Oy 2023.


Vuoden 2023 hengitettäviä- ja pienhiukkasia mitattiin viidestä eri mittauspisteestä (kuva 10.) AuresAir®-mittalaitteilla, jotka perustuvat optiseen laserdiffraktioon. Mittalaitteet mittaavat alle 17 µm partikkelit ja laskee mittaustulosten perusteella PM₁₀ ja PM_{2,5} tulokset. Mittaus toteutetaan Eurooppalaisen standardin EN 481 mukaisesti. Mittausdatan tulkinnassa huomioidaan paikalliset sääolot kaivoksen sääasemaa ja Ilmatieteenlaitoksen mittausdataa hyödyntäen. Mittauspisteistä avolouhos, murska ja NP4-altaan pisteet kuvaavat kaivosalueen sisäisiä pitoisuuksia ja Pokantie ja tausta-piste kaivosalueen ulkopuolisia pitoisuuksia. Pitoisuuksia suhteessa valtioneuvostonasetuksen antamiin raja-arvoihin tarkastellaan asutuksen lähellä olevalta Pokantien mittauspisteeltä.

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 44(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen



Kuva 12. Jatkuvatoimisten pölymittausten mittausspaikat.

Vuoden 2023 aikana PM_{2,5} pitoisuudet vaihtelivat kaivosalueella 0,1 – 137,2 µg/m³ välillä ja kaivosalueen ulkopuolella 0,3 – 20,2 µg/m³. Keskimääräinen pitoisuus alueen sisäpuolella oli 5,4 µg/m³ ja kaivosalueen ulkopuolella 2,8 µg/m³. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vaihtelivat kaivosalueella 0,1 – 1316,9 µg/m³ välillä ja kaivosalueen ulkopuolella 0,7 – 119,3 µg/m³. Keskimääräinen pitoisuus alueella oli 36,9 ja kaivosalueen ulkopuolella 10,6 µg/m³.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	45(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Mitattujen pitoisuuksien vertaaminen valtioneuvoston asetuksen raja-arvoihin toteutettiin Pokantien mittauspisteellä. Kyseisen mittauspisteen kalenterivuoden pitoisuuden keskiarvot olivat PM_{2,5} osalta 2,8 µg/m³ ja hengitettävien hiukkasten PM₁₀ osalta 11,2 µg/m³. Tulokset alittavat asetuksessa annetut raja-arvot. Kalenterivuoden aikana todettiin yhteensä 8 raja-arvon (50 µg/m³) ylitystä, joista viidessä ylityksessä ei voitu kaivoksen toiminnan vaikutusta sulkea pois. Ylityksiä sallitaan asetuksen mukaan 35 kappaletta kalenterivuoden aikana.

4.8.3 Polttoaineista johtuvat päästöt


Polttoaineista johtuvat päästöt ilmaan koostuvat kaivosalueen liikenteestä, maanalaisen kaivoksen raitisilman lämmittämisestä sekä yksittäisistä päästölähteistä, kuten autoklaavin höyrykehittimestä (2 x 6,3 MW), hallinto- ja huoltorakennuksen lämpökeskuksesta (2 MW) sekä rikastamon ja rikastamon laajennuksen lämpökeskuksesta (yhteensä 3 MW). Vuonna 2023 polttoaine koostui pääosin kevyestä polttoöljystä. Maanalaisen kaivoksen raitisilman lämmittämiseen raitisilmanousuilla käytettiin propaania, kevyttä polttoöljyä sekä happilaitoksen hukkalämpöä. Raskaan polttoöljyn käyttö lopetettiin kokonaan vuonna 2017. Taulukossa (Taulukko 30) on esitetty lämmityksestä ja muista polttoaineista aiheutuneet päästöt ilmaan.

Taulukko 30. Lämmityksestä sekä polttoaineista aiheutuneet päästöt ilmaan 2023.

	Hiididioksidi t CO ₂	Rikin oksidit t SO _x /SO ₂	Typhen oksidit t NO _x / NO ₂
Polttoaineiden päästöt	18995,7	0,06	100,6
Lämmöntuotanto	5009,7	0,02	7,17

4.8.4 Murskauksen pölypäästöt

Murskauksen pölypäästöt on kuvattu tarkemmin kunnossapitosuunnitelmassa (Liite 13). Maan päällä tapahtuva malmin hienomurskaus tapahtuu karamurskaimella uudessa murskaamohallissa marraskuusta 2023 lähtien. Murskaamohalliin siirrettiin myös aikaisempi karkeamurskaimen pölynpoistoyksikkö ja hiukkaspitoisuusmittaus (5130AIO160). Murskaamohallin hienomurskan hiukkaspitoisuusmittaus on ollut pois päältä siirtymävaiheen ajan 4.10-10.11.2023. Murskaamohallin käyttöönoton jälkeen maanpäällinen murskaus pyritään aina tekemään murskaamohallin sisällä. Tarvittaessa malmia voidaan murskata myös varakäytössä olevilla mobiilimurskaimilla (2 kpl:tta). Mobiilimurskainten pölynpoisto on yhdistetty samalle pölynpoistoyksikölle (5130AIO171) lokakuusta 2023 lähtien, johon on asennettu entinen käytössä ollut hienomurskaimen poistokaasun hiukkaspitoisuusmittaus (Kuva 4). Mobiilimurskainten pölynhallinta toteutetaan pölynpoistoyksikön lisäksi murskan ja malmin kastelujärjestelmällä sekä kuljettimien koteloinnilla.

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 46(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen




Kuva 13. Murskainten sijainnit ja poistokaasun hiukkaspitoisuusmittausten mittausspaikat murskahallin käyttöönoton jälkeen.

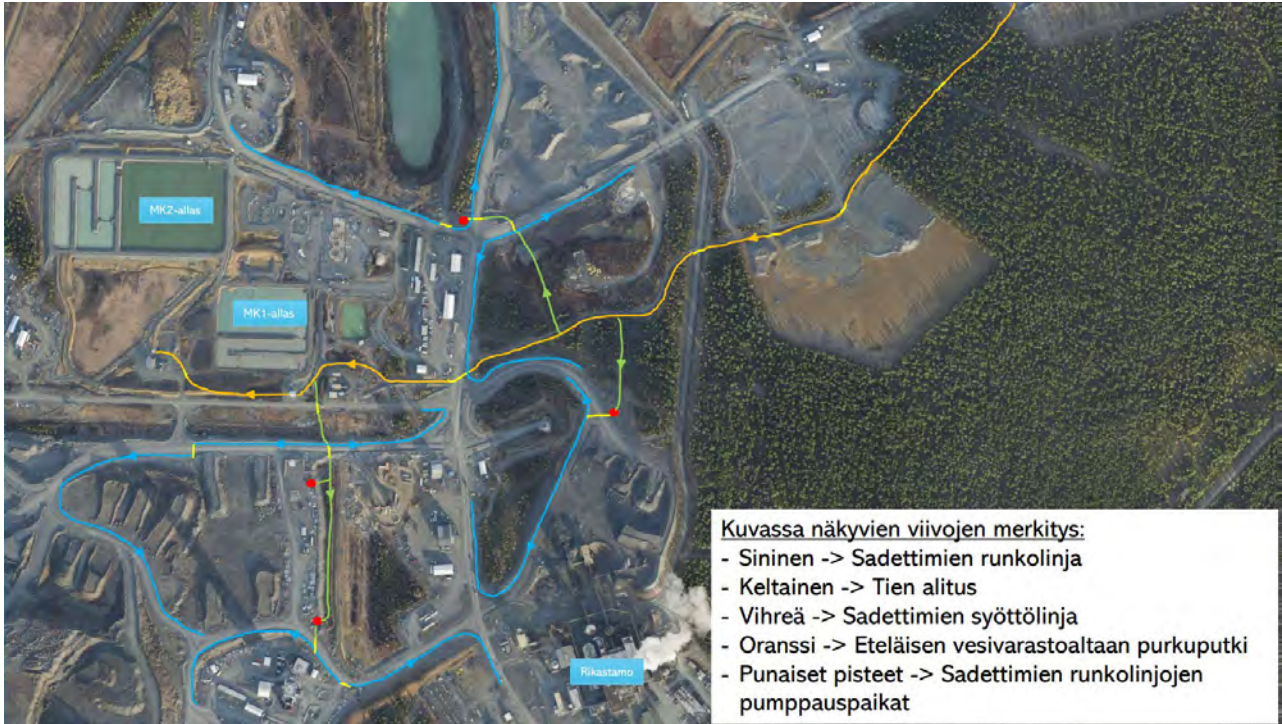
Velvoitetarkkailun mukaiset päästö- ja kalibrointimittaukset tehtiin kesäkuussa 2023 hienomurskaimelle ja karkeamurskaimelle Eurofins Nab Labs Oy:n toimesta. Hienomurskaimen päästömittaukset täyttivät velvoitetarkkailun mukaiset päästöraja-arvot. Karkeamurskaimen osalta mittaukset epäonnistuivat ja syynä oli todennäköisesti, että suodattimet olivat tukkeutuneet ja mittaukset eivät onnistuneet. Hienomurkaus siirtyi uuteen murskahalliin marraskuusta 2023 lähtien ja pölypitoisuutta mittaava mittalaite siirrettiin karkeamurskalta murskahalliin. Mittalaitteiden siirtymävaiheen vuoksi mittauksia ei voitu uusida. Pölynhallinta ja uudet mittausjärjestelyt ovat kuvattu tarkemmin ylempänä. Velvoitetarkkailun mukaiset päästömittaukset on tehtävä voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaan 3-vuoden välein ja jos toiminnasa tapahtuu muutoksia. Mittaukset on tarkoitus uusida molempien murskien osalta vuonna 2024.

4.8.5 Hajapölypäästöt

Hajapölypäästöjä syntyy kaivosalueella polttoaineperäisten päästöjen lisäksi lastauksessa ja kuljetuksessa aiheutuvasta pölyämisestä, sekä tiestön, varasto- ja jätealueiden pölyämisestä. Hajapölypäästöjä rajoitetaan suunnitelmallisesti pölynsidonnalla ja toimintamalleja kehittämällä kaivoksen kunnossapitosuunnitelman mukaisesti.

Kesäkuussa 2021 pölyämisen estämiseksi otettiin käyttöön vaiheittain automaattinen teiden kastelujärjestelmä, jonka tarkoituksena on tehostaa ja automatisoida pölynhallintatoimenpiteitä ja teiden kastelua. Vuoteen 2021 asti teiden kastelua on suoritettu ainoastaan kasteluauton avulla. Kasteluauton käyttö jatkuu edelleen automatisoidun järjestelmän rinnalla. Kuvassa (Kuva 15) on esitetty vuonna 2021 toteutettu kastelujärjestelmä kaivosalueella.

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 47(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen




Kuva 14. Vuonna 2021 kaivosalueelle toteutettu kastelujärjestelmä.

Kastelujärjestelmässä käytettiin ympäristölupaehdot täyttävää vettä poravesialtaasta, joka otetaan järjestelmään altaasta runkolinjaa pitkin. Kastelujärjestelmää käytettiin vuoden 2023 aikana aikavälillä 2.6. – 26.9.2023. Järjestelmässä käytetty vesimäärä oli 82 000 m³.


Kastelujärjestelmä rajoittaa tehokkaasti tiestön pölyämistä ja kaivosyhtiö tulee jatkamaan kastelujärjestelmän käyttämistä seuraavina kesinä. Hajapölypäästöjen rajoittamisessa tiestön kastelujärjestelmä on tehokas ja ennakoitavasti sekä suunnitelmallisesti toteutettava järjestelmä. Kastelujärjestelmää tullaan kehittämään ja laajentamaan, jotta sillä voidaan kastella tiestöä mahdollisimman kattavasti.

Tuotannon käyttämät tiet maanalla ja maan päällä sekä murskanmäki kasteltiin lisäksi kasteluautolla. Maanalla lisäksi ammutut louhosperät kasteltiin ennen niiden lastaamista kiviautoon, lastauksessa ja kuljetuksessa aiheutuvan pölyämisen estämiseksi. Myös yleisten teiden pölyäminen sekä varasto-, sivukiven läjitys- ja pintamaiden läjitysalueiden pölyämistä ehkäistiin kasteluautolla kastelemalla. Rikastushiekka-altaiden pinta pyrittiin pitämään kosteana rikastushiekan läjityssuunnitelmaa seuraamalla.

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 48(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen



Kuva 15. Teiden automaattisen kastelujärjestelmän laajennus ja käyttöönotto vuonna 2024.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	49(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

4.9 Kaivannaisjätteet

Vuonna 2023 louhittu sivukivimäärä oli yhteensä 1 033 613 tonnia. Sivukiveä hyötykäytettiin yhteensä 1 441 409 tonnia. Sivukiveä hyötykäytettiin maanalaiseen louhostäyttöön 471 009 tonnia ja rakentamisessa yhteensä 970 400 tonnia (pato- ja allasrakentaminen, kaivosalueen ja maanalaisen kaivoksen tierakentaminen, muu infran rakentaminen)

Vaahdotuksen rikastushiekan ja neutraloinnin sakan seosta (NP-hiekkaa) muodostui vuonna 2023 yhteensä 1 760 013 tonnia, josta hyötykäytettiin maanalaisen kaivoksen pastatäyttöön 534 204 tonnia. NP-hiekkaa läjitettiin NP4 rikastushiekka-altaaseen 1 225 809 tonnia. Syanidiliuotuksen sakkaa (CIL-hiekkaa) muodostui 268 850 tonnia, joka läjitettiin kokonaisuudessaan CIL 2 rikastushiekka-altaaseen.

Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 31) on koottu vuoden 2023 loppuun mennessä läjitettyjen NP- ja CIL – rikastushiekkojen sekä läjitetyn sivukiven kumulatiiviset määrät. Muodostuneista kaivannaisjätteistä on raportoitu ympäristöhallinnon YLVA-tietojärjestelmän kautta.

Taulukko 31. Kittilän kaivoksella syntyneen kaivannaisjätteiden kumulatiiviset kokonaismäärät jätejakeittain vuoteen 2023 mennessä.

	Määrä [t]
Läjitetty sivukivi	23 463 333
NP rikastushiekka	12 896 180
CIL rikastushiekka	2 800 869


4.10 Jätehuolto

Vuoden 2023 paikallinen jätehuoltoyritys Hettula Oy hoiti kaivoksen jäteasemaa, kaivosalueen jätehuollon aluetarkastuksia, jätteiden keräilyä, sekä vastasi osasta jätteiden kuljetuksista. Hettula Oy kuljettaa muun muassa polttokelpoisen jätteen, puujätteen, rakennusjätteen sekä biojätteen omalle Kittilän lajitteluasemalleen.

Muita toimijoita jätteiden kuljetuksissa sekä vastaanotossa kaivoksella ovat Kajaanin Romu Oy, Fortum Waste Solutions Oy ja Savaterra Oy. Kajaanin Romu Oy kuljettaa kaivoksen jäteasemalta metallijätteen Kajaaniin lajiteltavaksi. Fortum Waste Solutions Oy vastaa vaarallisen jätteen kuljetuksesta kaivoksen jäteasemalta Riihimäelle käsiteltäväksi, sekä jätteen käsittelystä Riihimäellä. Savaterra Oy vastaa saastuneen maan käsittelystä Kemissä.


Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 32) on koottu vuonna 2023 syntyneiden suurimpien jätteiden määrät jätejakeittain. Vuonna 2023 kotitalousjätteisiin verrattavaa polttokelpoista sekajätettä muodostui 179,7 tonnia ja biojätettä 13,6 tonnia. Paperi,- ja pahvijätettä syntyi 10,8 tonnia. Vastaavasti rakentamisesta ja teollisuudessa syntyvää puujätettä syntyi 443 tonnia ja rakennussekajätettä 322 tonnia. Rakentamisesta syntyi myös 95,5 tonnia muovijätettä. Kittilän kaivoksen talousjätevesilietteet toimitettiin myös vuonna 2023 Levin jätevedenpuhdistamolle, joka sisälsi sekä kaivoksen että urakoitsijoiden toiminnasta muodostuneet jätevedet umpisäiliöstä, talousjäteveden puhdistamon lietteen, sekä rasvakaivojen tyhjennyslietteen.

Metallijäte toimitettiin kierrätettäväksi Kajaanin Romulle ja sitä syntyi vuoden 2023 aikana 1776 tonnia. Fortumille toimitettiin jätettä yhteensä 217 tonnia, josta 180,6 tonnia olivat vaarallista jätettä. Suurimmat Fortum Oy:lle toimitetut jätejakeet olivat mm. betonin kiihdytin, öljyiset vedet, kiinteä öljyinen jäte, hydraulikkaletkut ja suodattimet, käytetty voiteluöljy, lyijypitoinen jäte ja syanidipitoinen jäte. Muodostuneet jätelajit on raportoitu ympäristöhallinnon YLVA-tietojärjestelmän kautta.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	50(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Taulukko 32. Kittilän kaivoksella vuonna 2023 syntyneiden jätteiden määrä. Taulukko ei sisällä kaivannasjätteiden määriä.

Jätejäte	Määrä (t)
Polttokelpoinen sekajäte	179,7
Biojäte	13,6
Puujäte	314
Rakennusjäte	443
Jätevedenpuhdistamon liete, jätevesi, rasvakaivot (m ³)	1668
Vaarallinen jäte	221
Saastuneet maat	180

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	51(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

5 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN TARKKAILU

5.1 Vaikutukset vesistöön

Näytteiden analysoinnista vastasi Eurofins Ahma Oy:n Rovaniemen ympäristölaboratorio ja metallianalytiikan osalta Eurofins Ahma Oy:n Oulun laboratorio. Erikoisanalytiikkaa toteutettiin tarvittaessa muissa konsernin ympäristölaboratorioissa. Vesistövaikutuksista on tehty tarkempi erillinen raportti (Kittilän kaivoksen vesistötarkkailu vuonna 2023, Eurofins 2024) Eurofins Ahma Oy:n toimesta.

Vuonna 2023 veden fysikaalis-kemiallisen laadun tarkkailua toteutettiin yhteensä 26 jokipisteellä. Aikaisemmin vuoden aikana tarkkailuun lisättiin Loukiselle tarkkailupiste Lou SV N, joka sijaitsee purkuputken sekoittumisvyöhykkeellä Loukisen uoman pohjoisrannan tuntumassa. Kittilän kaivoksen tarkkailuohjelman mukaisesti, näytepisteeltä Seu MN näytteet haetaan 4 kertaa vuodessa, kaksi kertaa talviaikana ja kaksi kertaa kesäaikana (maalis-, touko-, elo- ja lokakuussa) ja näytepisteeltä Seurujoki RM näyte haetaan kaksi kertaa vuodessa. Muilta tarkkailupisteiltä näytteet haetaan kuukausittain.

Kuukausinäytteet saatiin otettua vuoden aikana pääsääntöisesti suunnitellusti. Jääolosuhteiden vuoksi yksittäiset näytteet jäi saamatta touko- ja marraskuussa Loukisen pisteeltä Lou SV eli uoman keskeltä, pohjoisrannan näytteet saatiin otettua läpi vuoden, ja toukokuussa pisteeltä Lou LV.

Vuoden 2023 aikana suoritettiin profiloitinäyteenotot talven ja kesän alivirtaamien aikaan kolmelta purkupisteen alapuoliselta pisteeltä Lou SV, Lou PP ja Lou TR. Profiloitinäytteet otettiin pisteeltä uoman poikkileikkauslinjalta kolmesta eri kohdasta vesipatsaan puolivälistä.


Vuonna 2023 talviajan alivirtaamakauden profiloitinäytteet haettiin 7.3.2023, sekoittumisvyöhykkeeltä (Lou SV) ja Putaanperänivoilta ei saatu tuolloin näytettä keskeltä uomaa jääolosuhteista johtuen. Kesän alivirtaamanäytteet oli ajoitettu elokuun puoliväliin, loppukesän sateisuudesta johtuen näytteenoton aikaan virtaamat olivat tuolloin kasvussa ja näytteet eivät täysin edustaneet kesän alinta virtaamakautta, joka sijoittui heinäkuun alkuun. Uusintänäyteenottoja suunniteltiin seuraaville kierroksille, mutta vesistöjen virtaamat pysyttelivät korkeina aina talven tuloon asti.

Seurujoella kaivostoiminnan vaikutus on aiemmin ollut havaittavissa mm. taustapitoisuuksia suurempina typpi-, sulfaatti-, kloridi- sekä metallipitoisuuksina kun käsiteltyt kaivosvedet on aiemmin johdettu pintavalutuskenkien kautta Seurujokeen. Purkupisteen muuttamisen (Loukiseen) jälkeen kaikkien edellä mainittujen muuttujien osalta pitoisuudet ovat laskeneet taustapitoisuuksien tasolle sekä kaivoksen ylä- ja alapuolisilla pisteillä eikä Seurujoella ole koko uoman matkalla havaittavissa kaivoksen aiheuttamaa kuormitusta.

Kaivosalueelta Seurujokeen johdettujen kaivosvesien vaikutus on ollut havaittavissa veden fysikaaliskemiallisen laadun tarkkailussa purkupaikkojen alapuolisen veden taustapitoisuuksia suurempina sähkönjohtavuuksina sekä sulfaatti-, kloridi-, typpi-, antimoni- ja nikkelpitoisuuksina. Purkuputken käyttöönoton jälkeen edellä mainitut pitoisuudet laskivat koko jokijaksolla taustapitoisuuksien tasolle, eikä kaivoksen ylä- ja alapuolisilla Seurujoen pisteillä ole ollut vuosina 2021-2023 havaittavissa systemaattisia eroavaisuuksia.

Loukisella ja Ounasjoella purkuputken alapuolisilla tarkkailupisteillä ylivesien johtamisen aloittaminen oli havaittavissa sähkönjohtavuudessa, sulfaatti-, kloridi-, kokonaistyyppi-, antimoni- ja nikkelpitoisuuksissa. Pitoisuustasot ovat kumminkin huomattavasti pienemmät kuin Seurujoella havaittiin aikaisemmin. Ounasjoen ja Loukisen vesimäärät ovat huomattavasti suuremmat kuin Seurujoen. Seurujoen ja Loukisen virtaamien suhdeluku vuoden 2021 tiedoilla oli noin 5,7 ja edelleen Loukisen ja Ounasjoen suhdeluku 2,7.

Ounasjoella on havaittavissa myös muiden toimijoiden kuormitusta varsinkin ravinteiden osalta. Esimerkiksi Ounasjoen pisteeltä Oun RK mitataan ajoittain muita pisteitä korkeampia typpipitoisuuksia, joiden taustalla on todennäköisesti Levin matkailukeskus tai sen jätevedenpuhdistamon purkuoja. Kaivoksen ylivesien sulfaatti- ja typpipitoisuudet ovat laskeneet viime vuosina. Vuoden 2016 joulukuussa käyttöönotettu uusi vesienkäsittelylaitos laski sulfaattipitoisuuksia merkittävästi ja helmikuussa 2023 otettiin täysimääräisesti käyttöön uusi typenpoistolaitos.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	52(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Kaivoksen purkuvesien alapuolisilla näytteenottopisteillä havaitut muutokset veden laadussa ovat selviä, mutta pitoisuusmuutokset eivät ole nousseet tasolle, joissa voitaisiin ekotoksikologisten tutkimustulosten perusteella arvioida aiheutuvan merkittäviä haittoja vesieliöstölle. Vesieliöstön näkökulmasta ympäristö muuttui Seurujoella aikana, jolloin sinne purettiin ylitevesiä ja luonnonvalinta suosi paremmin suolaisuutta kestäviä lajeja. Tulokset olivat havaittavissa mm. piilevissä. Erillisen vuonna 2022 tehdyn piileväraportin mukaan Seurujoen tila on palautumassa luonnontilaansa kuorimituksen loputtua.

Loukiselä ja Ounasjoella muutokset ovat useaa kertaluokkaa pienempiä kuin Seurujoella oli havaittavissa, eikä pitkäaikaiselle kerrostumiselle ole edellytyksiä jokiympäristössä, joten nykyisen vesienjohtamisen vaikutukset vastaanottavassa vesistössä arvioidaan olevan pieniä.

5.2 Biologiset selvitykset

Tarkkailuohjelman mukaisiin biologisiin selvityksiin kuuluu vuosittainen piilevätarkkailu ja kolmen vuoden välein tehtävä pohjaeläintarkkailu sekä puolansukeltajasurviaisten (*Baetis liebenauae*) havainnointi sen yhteydessä. Kalasto ja kalastukseen liittyvät selvitykset on esitetty luvussa 5.3.

Vuonna 2023 biologisiin selvitykseen kuului vain piilevä määritykset. Edellinen laaja biologinen tarkkailu maa-alueilla ja kaivoksen vaikutuksen alaisissa vesistöissä toteutettiin vuonna 2021 ja seuraava laajempi tarkkailu tullaan suorittamaan vuonna 2024.

5.2.1 Pohjaeläintarkkailu ja *Baetis liebenauae* havainnot

Pohjaeläintarkkailu ja *Baetis liebenauae* havainnot suoritetaan tarkkailuohjelman mukaisesti kolmen vuoden välein. Viimeisin tarkkailu tehtiin vuonna 2021 ja seuraava tullaan suorittamaan vuonna 2024.

5.2.2 Piilevätarkkailu


Piilevätarkkailun tavoitteena on seurata virtavesien ekologian tilaa ja luokitella tutkittujen vesimuodostumien ekologinen tila piileväyhteisöjen perusteella. Vuoden 2023 tulosten tarkastelussa kiinnitettiin erityistä huomiota Seurujoen ja Loukisen yläosan havaintopaikkoihin, joissa purkuvesien vaikutus on lakannut vuoden 2020 lopulla, sekä uuden purkuputken alapuoleisiin havaintopaikkoihin.

Piilevätarkkailun näytteet otettiin 11.-12.9.2023 ja 8.10.2023 viideltätoista eri näytesteeltä Loukiselta, Seurujoelta, Ounasjoelta ja Kapsajokeelta. Vuonna 2023 tarkkailuun lisättiin taustapisteet Kapsajokeen vertailukohteiksi. Piilevänäytteenoton suoritti Eurofins Ahma Oy:n sertifioitu näytteenottaja.

Kaivosvesien vaikutusta oli mahdollisesti havaittavissa purkuputken alapuolisilla näytesteillä ympäristövaatimuksiltaan laaja-alaisen, nopeakasvuisen ja kohonneita metallipitoisuuksia sietävän lajikompleksin (*Achnanthes minutissimum*) vahvana dominanssina, kuten oli myös edellisvuonna 2022. Lajin vahvin dominanssi on vaihtunut Seurujoesta Loukisen alimmille pisteille mahdollisesti purkuputken vaihtumisen myötä. Kaivos otti vuoden 2020 joulukuussa käyttöön uuden purkuputken, jonka jälkeen purkupiste siirtyi Seurujoesta Loukisen alaosalta Putaanperännivojen yläpuolelle.

Vanhan purkuputken alapuoliset piileväyhteisöt näyttävät olevan kehittymässä kohti alueen luontaista tilaa. Aiemmalla prosessiveden purkualueella Seurujoessa Talvitienmukan ja Ukonnivan välissä on tavattu edellisinä vuosina runsaasti *Diatoma moniliformis* -lajia, joka suosii kohonnutta suolapitoisuutta. (KVVY tutkimus Oy, 2023). Vuonna 2023 kyseistä lajia ei enää tavattu. Myöskään purkuputken alapuolella lajia ei enää tavattu. *Epithemia adnata* -taksonin dominanssi oli suurentunut Seurujoen Ukonnivalla vuoteen 2022 verrattuna. Kyseisen laji viihtyy emäksisissä, makeissa ja vähäkuormitteisissa, mutta keskiverteisissä vesissä.

Vesistön tilaa ja kuorimitusta kuvaavan tunnusluvun (IPS-saasteherkkyyssindeksi) perusteella jokivesien ekologinen tila vaihteli erinomaisesta hyvään. IPS-arvot sijoituivat pääosin erinomaiseen luokkaan, mutta Seurujoen osalta luokkaan hyvä. Piilevien trofia-indeksin (TDI) perusteella vesistöt olivat pääosin keskiverteisiä (mesotrofisia), osin keskiverteisiä-ravinteisia (meso-eutrofisia), ja Ounasjoki Hossannivan osalta vähä-keskiverteisiä (oligo-mesotrofisia).

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	53(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Piilevätarkkailun tulosten perusteella näyttää siltä, että tarkkailuun lisättyjen Kapsajoen taustapisteiden TDI-arvojen perusteella vesistöjen piileväyhteisöt ovat kehittymässä kohti tausta-arvoja ja alueen luontaista tilaa. Vuonna 2023 TDI-arvot olivat erityisesti kaivoksen purkupuutken alapuoleisissa vesistöissä selvästi alhaisempia kuin vuosina 2021–2022 ja ilmensivät rehevämpiä olosuhteita. Myös purkupuutken yläpuolisten vesistöjen TDI-arvot olivat laskeneet edellisvuodesta. Tästä huolimatta TDI-arvot vastasivat kuitenkin taustapisteitä. Purkupuutken alapuolella Loukisen Putaanperännivoilla ja Sikanivassa sekä Ounasjoen Riikonkoskella havaitaan taksonimäärien yksipuolistumista. Toisaalta Ounasjoen Torpannavan molemmilla pisteillä lajisto on monipuolistunut. Lisäksi aiemman purkupisteen alapuolella Seurujoen Ukonnivassa sekä Loukisessa lajisto on edelleen yksipuolistunut, vaikka purkupuutken on siirretty jo vuonna 2020. TDI-arvojen lasku ei siten selity vuoden 2023 tulosten valossa suoraan lajiston yksipuolistumisella tai yksipuolistuminen suoraan kaivoksen purkupuutken siirrolla.

Vuoden 2023 piilevätarkkailun yksityiskohtaisemmat tulokset, käytetyt menetelmät ja tulosten tarkastelu on esitetty Eurofins Ahma Oy:n laatimassa raportissa (Piilevätarkkailu 2023, Eurofins Ahma Oy, 2024).

5.3 Vaikutukset kalastoon

Kalataloustarkkailu sisälsi vuonna 2022 pelkästään jatkuvan kalastuskirjanpidon Seurujoella, Loukisella ja Ounasjoella. Raportti Kittilän kaivoksen kalataloustarkkailusta on esitetty liitteessä 6 (Kittilän kaivoksen kalataloustarkkailu 2023, Eurofins Ahma Oy, 2024).

5.3.1 Kalastuskirjanpito


Vuoden 2023 aikana kalastuskirjanpitäjinä toimi yhteensä 4 henkilöä. Purkupuutken ala- ja yläpuolisella Loukisella kalastavat henkilöt eivät henkilökohtaisten syiden vuoksi kyenneet kalastamaan vuoden 2023 aikana, mutta arvioivat pystyvänsä jatkamaan jälleen vuonna 2024. Osa kalastavista saalisjärjestäjistä kalastaa verkoilla ja nuoremmat kalastajat suosivat enemmän vapakalastusmuotoja. Seurujoella ja Loukisella kuten myös Loukisen yläpuolisella Ounasjoella kalastuskirjanpitäjien pyynti on luonteeltaan lähinnä verkkopyyntiä ja satunnaista koukkupyntiä. Loukisen alapuolisella Ounasjoella pyynti on lähinnä viehekalastusta ja satunnaista verkkopyntiä. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 33) on esitetty kirjanpitokalastajien pyydyskoukkukertojen määrät vuosina 2014–2023.

Taulukko 33. Pyydyskoukkukertojen määrät vuosien 2014–2023 aikana.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Pilkki	179	203	193	25	30	18	43	17	3	4
Verkko	141	88	112	33	61	38	18	167	185	86
Heittovapa	13	17	3	23	1	8	3	16	17	10
Katiska	6	3	1	1	1	-	3	6	-	-
Koukut	-	-	-	-	-	-	-	47	63	45
Onki	5	1	1	-	-	-	-	-	-	1

Vuonna 2023 kirjanpitokalastajien kokonaissaalis oli noin 96 kg, josta haukea oli 35 %, siikaa 26 %, harjusta 21 %. Loppusaalis sisälsi ahventa (9 %), madetta (5 %), taimenta (4 %) sekä särkikaloja (<1 %). Noin 80 % kokonaissaaliista saatiin verkoilla, 14 % viehekalastamalla ja loput madekoukuilla. Merkittävin saalisosuus (44 %) saatiin Loukisen yläpuoliselta Ounasjoelta, mistä saatiin valtaosa siikasaaliista ja kaikki madesaalis. Loukisen alapuoliselta Ounasjoelta saatiin kokonaissaaliista noin 28 % ja saalis oli lähinnä verkkokalastamalla pyydettyä haukea ja siikaa sekä viehekalastamalla saatua harjusta. Seurujoelta saatiin jokseenkin samansuuruinen saalis (28 %) kuin Loukisen alapuoliselta Ounasjoelta. Kaikki kalastuskirjanpidon taimensaalis saatiin pelkästään Seurujoelta sekä merkittävin osuus harjussaaliista.

Hauki- ja siikasaalit painottuivat edelleen Ounasjoelle ja harjus- ja taimensaaliit vastaavasti Seurujoelle. Seurujoella kalastuskirjanpidossa saaduista taimenista (n=9) 22 % oli istutusperäisiä.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	54(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Kalastuskirjanpidon kattama alue on jaettu viiteen kalastusalueeseen maksimissaan viiden osa-alueen suuruisena. Seurujoki on oma alueensa (alue 1) kuten myös purkupuutken yläpuolinen ja alapuolinen Loukinen (alueet 2 ja 3). Ounasjoella Loukisen ylä- ja alapuoliset alueet muodostavat omat alueensa (alueet 4 ja 5). Alla olevassa taulukossa (Taulukko 34) on esitelty kalastusalueittain vuoden 2023 kalastuskirjanpidon tulokset.

Taulukko 34. Kalastuskirjanpidon saalis kalastusalueittain ja saaliin määrä (kg) lajeittain luokiteltuna vuonna 2023.

	Taimen	Harjus	Hauki	Siika	Ahven	Särki	Made	Lahna	Yht.	Osuus
Kalastusalue	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	%
Seurujoki	4,3	15,6	6,3	-	1,0	-	-	-	27,2	28
Loukinen purkupuutken yläp.	Ei pyyntiä vuonna 2023									
Loukinen purkupuutken alap.	Ei pyyntiä vuonna 2023									
Ounasjoki Loukisen yläp.	-	0,8	11,5	22,0	2,7	0,6	4,6	-	42,2	44
Ounasjoki Loukisen alap.	-	3,9	15,4	2,5	4,8	-	-	-	26,6	28
Yhteensä	4,3	20,3	33,2	24,5	8,5	0,6	4,6	-	96	100

5.3.2 Kaivoksen purkuvesien vaikutus kalojen käyttäytymiseen

Kalojen lähetinseurantaan (telemetry) perustuva käyttäytymistutkimus tehtiin Loukisessa ensimmäisen kerran vuonna 2021. Seurantatutkimus toistettiin vuonna 2023. Vuoden 2023 tutkimuksen tulokset on esitetty liitteessä 7 (Kittilän kaivoksen purkuvesien vaikutus kalojen käyttäytymiseen – jatkoselvitys vuonna 2023, Kala- ja vesitutkimus Oy, 2024).

Vuoden 2023 tutkimuksen perusteella kalat eivät välttele purkualuetta, eikä purkuvesillä ole vaikutusta kalojen liikkeisiin purkupuutken kohdalla tai sen alapuolella. Kalojen liikehdintä Loukisessa ja purkupuutken alueella liittyy todennäköisesti normaaliin ravinnon ja habitaatin etsintään sekä vuodenaikojen mukaiseen kausivaihteluun.

5.3.3 Istutusten tuloksellisuuden tarkkailu


Kirjanpitokalastajien kokonaissaalis vuonna 2023 oli 96 kg, mikä on noin puolet vuoden 2022 saalmäärästä (202 kg). Kokonaissaalis jäi vuonna 2023 pienemmäksi, koska kirjanpitokalastajia oli 2 kpl vähemmän kuin vuonna 2022. Pienemmäksi jäänyt kokonaissaalismäärä vaikuttaa tulosten edustavuuteen.

Vuoden kokonaissaaliista haukea oli 35 %, siikaa 26 % ja harjusta 21 %. Hauki- ja siikasaaliit painottuivat edelleen Ounasjoelle ja harjus- ja taimensaaliit vastaavasti Seurujoelle. Seurujoella kalastuskirjanpidossa saaduista taimenista (n=9) 22 % istutusperäisiä.

5.4 Vaikutukset pohjaveteen

Vuoden 2023 tarkkailussa oli mukana yhteensä 33 pohjavesiputkea ja 4 talusvesikaivoa. Talusvesikaivojen osalta Koivuniemen tarkkailupiste sijaitsee kiinteistöllä, joka on ollut asumaton useamman vuoden. Viimeksi näyte tämän kiinteistön talusvedestä on saatu vuonna 2016. Lisäksi tarkkailussa on kolme erillistä tarkkailupistettä, joista seurataan pohjaveden pinnankorkeutta kuukausittain.

Pohjavesitarkkailun toteutus, näytteenotto, pinnankorkeuksien mittaukset ja pohjavedestä otettujen näytteiden analyysitulokset laboratorioanalyysitodistuksineen, on esitetty tarkemmin Eurofins Ahma Oy:n laatimassa pohjavesitarkkailuraportissa (Kittilän kaivoksen pohjavesien tarkkailu vuonna 2023, Eurofins Ahma Oy, 2024).

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	55(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Kittilän kaivoksen pohjavesitarkkailu toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti pohjaveden laatua ja pinnankorkeuksia mittaamalla.

Tarkkailuohjelman mukaisesti tarkkailutiheys on havaintopisteillä 4-6 kertaa vuodessa sijainnista riippuen seuraavalla tavalla:

- Rikastushiekka-altaan ympäristö (PVR-putket), seuranta 6 kertaa vuodessa
- Sivukivialueen pohjavesiputket (PVS-putket), seuranta 4 kertaa vuodessa
- Kaivoksen ja asutuksen välinen alue sekä avolouhos (PVA-putket sekä havaintopisteet S19 ja S17), seuranta 4 kertaa vuodessa
- Loukisen pohjavesialue (Loukinen), 4 kertaa vuodessa
- Talousvesikaivot, seuranta 4 kertaa vuodessa

Lisäksi kaivoksen toimesta seurataan vedenpinnankorkeutta viidestä pohjavesiputkesta (PVA23, S17, S19, PVA35 ja PVS46) kuukausittain. Lisäksi rikastushiekka-alueelle on asennettu tarkkailupisteitä, joista suoritetaan kaivoksen taholta omaehtoista täydentävää pohjavesitarkkailua.

Vuonna 2021 kaivettiin kuivatusoja sivukivialueen länsipuolelta, tarkkailuputken PVS41 viereltä, Rimminvuoman kautta NP4-altaan ympäri. Vuonna 2022 ojaa jatkettiin etelän suuntaan. Ojan tarkoituksena on kerätä puhtaat kevään sulamisvedet sekä muut luontaiset pintavedet ja ohjata ne pois kaivosalueelta, jotta kyseiset vedet eivät suotaudu maa- ja kallioperään ja sitä myötä maanalaiseen kaivokseen. Vuonna 2021 rakennettiin myös uusi louhostie sivukivialueen luoteiskulmalta NP4-altaan lounaispuolelle asti. Rakennustyöt sekä muuttuneet pohjaveden kertymisolosuhteet ovat näkyneet rakenteiden vieressä olevien putkien tuloksissa.

5.4.1 Pohjaveden pinnankorkeudet vuonna 2023

Rikastushiekka-altaiden länsipuolella, Rimminvuomalla maanalaisen kaivoksen kuivatus on alentanut pohjaveden pinnankorkeuksia alueella vuodesta 2016 alkaen. Suurin vaikutus on ollut Rimminvuoman ja Löytöjätkän välisellä alueella.

Vuoden 2023 pohjaveden keskimääräiset pinnankorkeudet olivat tavanomaisia. Alueelle kaivettu kuivatusoja, joka ohjaa tehokkaasti kevään puhtaat sulamisvedet pois alueelta on pienentänyt aikaisempina vuosina havaittuja alkukesän pohjaveden pinnankorkeuksien maksimeja.


Keskimääräiset, vuoden 2023 pinnankorkeudet nousivat vuodesta 2022 sateisesta syksystä johtuen sivukivialueella, entisillä pintavalutuskentillä sijaitsevilla pohjavesiputkissa. Kuivatusojan vierellä sekä kaivosalueen välissä sijaitsevalla tarkkailuputkella PVS41 keskimääräinen pohjaveden pinnankorkeus on ollut vuodet 2021-2023 noin kolme metriä alempana verrattuna vuoden 2020 tuloksiin.

Kuukausittain seurattavilla tarkkailuputkilla keskimääräiset pinnankorkeudet nousivat vuoden 2022 tuloksista sateisen elo-syyskuun seurauksena. Tarkkailuputkella PVA23 on havaittavissa pidempiaikaista pinnankorkeuden laskua, minkä taustalla on todennäköisesti maanalaisen kaivoksen kuivatus.

Muilla kaivosalueen tarkkailupisteillä, sekä talousvesikaivoilla että Loukisen pohjavesialueella sijaitsevilla tarkkailupisteillä pohjaveden pinnankorkeudet olivat yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailuvuosiin.

5.4.2 Pohjavesien virtaussuunnat kaivosalueella

Kaivostoiminta on vaikuttanut pohjavesien virtaussuuntaan kaivosalueella. Ennen kaivostoiminnan aloitusta pohjaveden virtaussuunnat olivat kaivosalueen pohjois- ja länsiosissa kohti Seurujokea. Etelä- ja kaakkoisosissa pohjaveden virtaussuunnat olivat Suurikuusikonojaa kohti. Nykyiset virtaussuunnat (Kuva 12) ovat kohti kaivosalueen keskikohtia ja siellä sijaitsevia avolouhoksia.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	56(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

5.4.3 Rikastushiekka-alueen (PVR-alue) analyysitulokset

Alueen tarkkailuputkien tulokset olivat vuonna 2023 laskussa vuosiin 2020-2021 verrattaessa. Pääsääntöisesti suurimmat pitoisuudet keskeisissä pitoisuuksissa (sulfaatti, kloridi, sähköjohtavuus, kokonaistyyppi ja nikkeli) on havaittavissa alueen eteläisimmillä tarkkailupisteillä (PVR36, PVR48 ja PVR63), jotka sijaitsevat lähimpänä vanhaa pintavalutuskenttää 4. Purkuputken käyttöönoton jälkeen kyseiselle pintavalutuskentälle ei ole enää johdettu kaivoksen ylite- eli prosessivesiä ja niihin viittaavat pitoisuudet ovat lähteneet laskuun.

Alueelle rakennetut kuivatusoja ja louhostie nostivat osalla putkilla pitoisuuksia vuonna 2021, vuonna 2022 ja edelleen vuonna 2023 pitoisuudet ovat olleet tasoittumassa/laskussa Rimminvuoman suunnalla ja kaivosalueelta katsottuna kuivatusojan takana olevilla tarkkailupisteillä. Louhostien ja kuivatusojan välissä sijaitsevilla tarkkailupisteillä pitoisuudet ovat pysytelleet tasoillaan, tarkkailupisteellä PVR28 on havaittavissa sulfaattipitoisuuksien nousua.

Edelliseltä tarkkailuputkelta pohjoiseen sijaitsevalla tarkkailuputkella PVR48 keskimääräiset sulfaatti-, kloridi- ja antimoni- pitoisuudet ovat nousussa verrattaessa vuoden 2022 tuloksiin, kuten myös kokonaistyyppipitoisuudet ovat nousussa tarkkailupisteen PVR36 tapaan. Tämän tarkkailuputken syvyys on vain 7 metriä ja tarkkailuputki on ollut yleisesti kuiva talven kierroksilla ja putken tuottoisuus pientä, niillä kierroksilla kun näytteitä on saatu.

Nämä kaksi edellä mainittua tarkkailuputkea sijaitsevat kuivatusojan ja vanhan pintavalutuskentän (PVK4) välissä kuivatusojan välittömässä läheisyydessä. Putken tuloksiin näyttäisi vaikuttavan entinen pintavalutuskenttä sekä kuivatusoja, joka estää osittain vesien kertymisen idän suunnalta tai kerää laajemmin pohjoisen suunnalta alueen sulamis- ja hulevesiä putken ympäristöön. Tulosten perusteella näyttäisi siltä, että pohjavettä kertyy varsinkin tarkkailuputken PVR48 ympäristöön tällä hetkellä runsaammin Rimminvuoman suunnalta. Eteläisemmällä ja lähempänä entistä purkupistettä olevalla pisteellä PVR36 pitoisuudet ovat laskussa, mutta pohjoisemmalla pisteellä pitoisuudet nousussa.

Muilla PVR-alueen putkilla pitoisuudet olivat yhteneväisiä edellisvuosiin. Uusien, syksyllä 2022, asennettujen tarkkailuputkien pitoisuustasoissa on vielä hajontaa.

5.4.4 Analyysitulokset sivukivialueen tarkkailuputket, PVS-alue

Yleisesti alueen, entisten pintavalutuskenttien läheisyydessä sijaitsevien putkien (PVS11, PVS43 ja PVS44) pitoisuudet olivat edelleen laskussa vuosien 2020-2021 tuloksista. Muiden alueella sijaitsevien tarkkailuputkien pitoisuudet olivat yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailuvuosiin.

Toisella vanhalla, edellisestä tarkkailupisteestä etelään sijaitsevalla tarkkailuputkella PVS13 kokonaistypen ja kloridin laskeva suuntaus ja sulfaattipitoisuuksien nouseva suuntaus jatkuivat vuoden 2022 tapaan.


Sulfaattipitoisuudet olivat nousussa verrattuna vuoteen 2022 alueen pohjoisimmalla, kuivatusojan ja kaivosalueen välissä sijaitsevalla tarkkailuputkella PVS41. Vuoden 2023 sulfaatin keskiarvo oli 693 mg/l, mikä on kuitenkin huomattavasti alle vuosien 2017-2021 keskiarvojen 963-3025 mg/l. Tarkkailuputkilla PVS43 ja PVS44 sulfaatti- ja kloridipitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti pintavalutuskenttien sulkemisen jälkeen eli vuodesta 2020 vuoteen 2023.

5.4.5 Analyysitulokset kaivoksen ja asutusten väliset tarkkailuputket, PVA-alue

Alueen tarkkailuputkien tulokset olivat tavanomaisia, eikä kaivoksen vaikutus näyttäisi vaikuttavan pohjaveden laatuun tällä suunnalla. Putkella PVA35 pohjaveden pinnankorkeus vaihtelee >15 metriä luonnostaan vuodenvaihtelun aikana.

5.4.6 Analyysitulokset Loukisen alueen tarkkailuputket

Tarkkailuputkien tulokset olivat alueelle tavanomaisia. Purkuputken käyttöönotto joulukuussa 2020 ei ole havaittavissa pohjavesituloksissa.

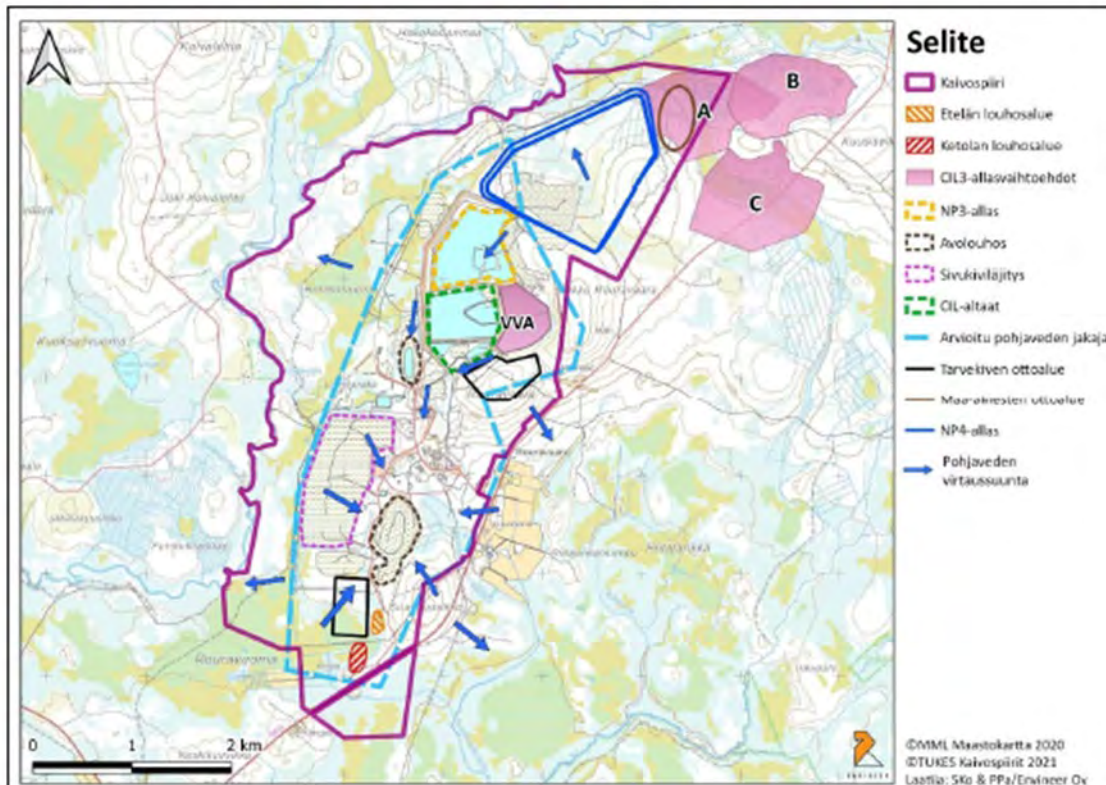
	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 57(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen

5.4.7 Analyysitulokset talousvesikaivot


Talousvesikaivojen tulokset täyttivät talousvedelle asetetut raja-arvot Puistikon ja Mäkivaaran talouksien osalta. Puistikon tulokset olivat yhteneväisiä edellisvuosien tuloksiin eikä selkeitä trendejä ollut havaittavissa vuonna 2023. Puistikon vesinäytteissä on ollut havaittavissa jonkin verran hajontaa, varsinkin metallipitoisuuksissa viime vuosina. Kiinteistössä ei ole jatkuvaa asutusta, joten ilmiön taustalla on vedenkäytön vaihtelusta johtuvat putkistojen hapettumiset tai sakkautumiset. Mäkivaaran kaivolla oli havaittavissa pienoinen sulfaatti- ja kuparipitoisuuksien nousu vuonna 2023, mutta pitoisuudet ovat edelleen pieniä, sulfaattia havaittiin maksimissaan pitoisuus 27 mg/l ja kuparia pitoisuus 19 µg/l. Muuten kaivon pitoisuudet olivat yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailuvuosiin.

Haapalan kaivolta on havaittu tarkkailun aikana mm. mangaania, kloridia ja ammoniumtyyppiä runsaasti, ylittäen satunnaisesti talousvedelle määritetyt laatusuositukset. Kaivon pitoisuusmuutoksien taustalla on itse kiinteistöllä tapahtuva toiminta, kaivon sijainti keskellä pihapiiriä ei ole optimaalinen, jonka vuoksi kaivo on altis hulevaikutuksille. Vuonna 2023 havaittiin talousvesiasetuksen laatusuosituksen ylittäviä pitoisuuksia maaliskuussa, mangaania havaittiin tällöin pitoisuudet 110 ja 86 µg/l (suositustaso 50 µg/l) ja ammoniumtyyppiä pitoisuudet 0,52 ja 1,2 mg/l (suositustaso 0,5 mg/l). Kloridin osalta ylityksiä ei havaittu vuoden 2023 aikana, mutta kesä- ja lokakuun kloridipitoisuudet 240 mg/l olivat laatusuositustason 250 mg/l tuntumassa.

Talousvesikaivojen tarkkailutulosten perusteella ei ole havaittavissa Kittilän kaivoksen toiminnan vaikutusta kaivojen vedenlaatuun. Koivuniemen talous on ollut tyhjiään vuodesta 2016 alkaen, eikä näytteitä kaivolta ole saatu.



Kuva 16. Nykyiset pohjaveden virtaussuunnat kaivosalueella sekä katkoviivalla alue, johon kaivos todennäköisesti vaikuttaa eniten (Envineer, 2021).

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 58(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen

5.5 Melu

5.5.1 Velvoitetarkkailun ympäristömelumittaukset

Vuonna 2023 ympäristövaikutusten velvoitetarkkailun melumittaukset suoritettiin toukokuussa (22-23.5.2023), sekä lokakuussa (10-11.10.2023). Mittaukset toteutti Eurofins Nab Labs Oy ja molemmista velvoitetarkkailun mittauksista on laadittu oma raporttinsa.

Ympäristöluvan (Nro 67/2020) mukaan kaivos- ja rikastustoiminnan ja siihen liittyvän liikenteen melu ei saa aiheuttaa ympäröivillä asumiseen käytettävillä alueilla valtioneuvoston melutason ohjearvoista antaman päätöksen mukaisen päiväohjearvon L_{Aeq} 55 dB (klo 7-22) eikä yöohjearvon L_{Aeq} 50 dB (klo 22-7) ylityksiä.

Taulukoissa (Taulukko 35, Taulukko 36) on esitetty viiden viimeisen vuoden kesäajan ympäristömelumittausten tulokset. Vuonna 2023 toukokuun mittauksista saadut tulokset osoittavat että kaivokselta aiheutuva melutaso mittauspisteillä on päiväaikana 34 - 47 dB ja yöaikana 34 – 43 dB, kun mittauksista on poistettu häiriöäänät. Melutaso alittaa valtioneuvoston asetuksessa annetut päiväajan ja yöajan ohjearvot.


Taulukko 35. Kesäajan päivämelumittausten tulokset 2019-2023.

pvm. klo	Haapala	Koivuniemi	Puistikko	Mäkivaara	Männikkö
22.7.2019 klo 15:10-19:19	37,2 dB	38,6 dB	44,6 dB	47,7 dB	42,0 dB
2.6.2020 klo 12:50-18:04	45,7 dB	44,3 dB	47,1 dB	46,6 dB	36,0 dB
1.6.2021 klo 17:52-21:04	41 ± 7 dB	34 ± 7 dB	43 ± 5 dB	42 ± 5 dB	42 ± 5 dB
7.6.2022 klo 09:55-15:31	45 ± 10 dB	47 ± 10 dB	48 ± 10 dB	48 ± 10 dB	45 ± 10 dB
23.5.2023 klo 9:00-15:07	47 ± 10 dB	47 ± 10 dB	41 ± 7 dB	34 ± 10 dB	34 ± 10 dB

Taulukko 36. Kesäajan yömelumittausten tulokset 2019-2023.

pvm. klo	Haapala	Koivuniemi	Puistikko	Mäkivaara	Männikkö
22.-23.7.2019 klo 22:07-01:14	32,0 dB	37,0 dB	40,3 dB	36,8 dB	41,4 dB
2.-3.6.2020 klo 22:00-00:53	44,5 dB	47,0 dB	44,3 dB	43,8 dB	33,7 dB
1.-2.6.2021 klo 22:02-00:58	35 ± 7 dB	38 ± 7 dB	42 ± 5 dB	43 ± 5 dB	43 ± 5 dB
7.-8.6.2022 klo 22:23-02:10	29 ± 10 dB	39 ± 7 dB	46 ± 10 dB	46 ± 10 dB	31 ± 10 dB
22.-23.5.2023 klo 22:16-01:05	34 ± 10 dB	36 ± 10 dB	39 ± 7 dB	40 ± 7 dB	43 ± 10 dB

Taulukoissa (Taulukko 37, Taulukko 38) esitetään talviajan kuuden viimeisen vuoden melumittausten tulokset. Lokakuun mittauksista saadut tulokset osoittavat että talvella kaivoksen aiheutuva melutaso mittauspisteillä on päiväaikana 35-46 dB ja yöaikana 25 – 35 dB, kun mittauksista on poistettu häiriöäänät. Tuloksista nähdään, että mitattu melutaso alitti valtioneuvoston asetuksessa annetut päiväajan ja yöajan ohjearvot kaikilla mittauspisteillä.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	59(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	


Taulukko 37. Talviajan päivämelmittausten tulokset 2018-2023.

pvm. klo	Haapala	Koivuniemi	Puistikko	Mäkivaara	Männikkö
21.11.2018 klo 12:45-14:58	48 ± 7 dB	47 ± 7 dB	48 ± 6 dB	52 ± 6 dB	43 ± 8 dB
26.9.2019 klo 15:33-21:22	45,6 dB	49,0 dB	47,7 dB	51,0 dB	43,6 dB
28.10.2020 klo 17:39-20:47	24,1 dB	28,0 dB	42,1 dB	40,3 dB	30,8 dB
18.11.2021 klo 18:16-21:10	26 ± 7 dB	37 ± 7 dB	41 ± 7 dB	37 ± 7 dB	33 ± 7 dB
23.-24.11.2022 klo 20:33-21:51 ja 10:58-12:55	35 ± 10 dB	47 ± 10 dB	27 ± 10 dB	17 ± 10 dB	21 ± 10 dB
10.10.2023 klo 7:58-11:34	38 ± 10 dB	36 ± 10 dB	46 ± 7 dB	41 ± 7 dB	35 ± 10 dB

Taulukko 38. Talviajan yömelumittausten tulokset 2018-2023.

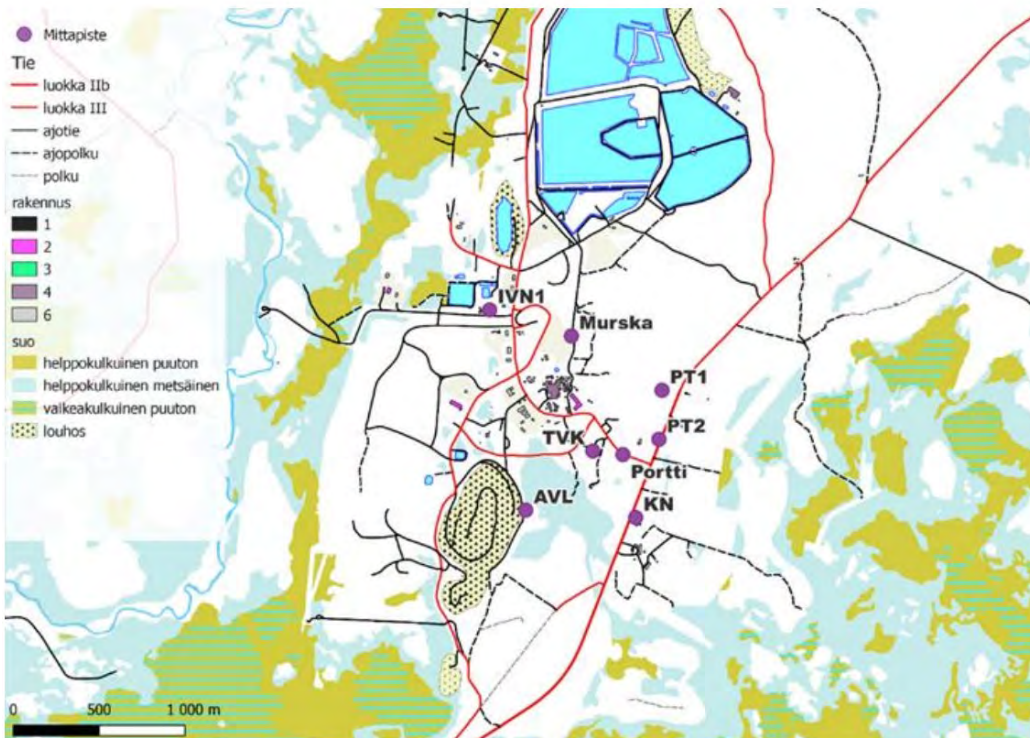
pvm. klo	Haapala	Koivuniemi	Puistikko	Mäkivaara	Männikkö
21.11.2018 klo 21:25-23:35	46 ± 7 dB	47 ± 7 dB	47 ± 6 dB	49 ± 6 dB	45 ± 8 dB
26.-27.9.2019 klo 22:00-00:59	46,8 dB	46,4 dB	44,8 dB	45,0 dB	43,8 dB
28.-29.10.2020 klo 22:00-00:59	24,7 dB	30,8 dB	37,9 dB	40,1 dB	36,9 dB
18.-19.11.2021 klo 22:04-01:01	22 ± 7 dB	27 ± 7 dB	36 ± 7 dB	38 ± 7 dB	32 ± 7 dB
23.-24.11.2022 klo 22:05-01:29	21 ± 10 dB	18 ± 10 dB	19 ± 10 dB	24 ± 10 dB	20 ± 10 dB
10.-11.10.2023 klo 22:00-01:11	33 ± 10 dB	25 ± 10 dB	31 ± 7 dB	25 ± 7 dB	35 ± 10 dB

Kesä- ja talviaikojen mittauksia ei verrata keskenään koska eri vuodenaikoina mittausten aikainen äänimaailma poikkeaa jonkun verran. Samoin myös päivä- ja yön aikainen äänimaailma. Tämän vuoksi verrataan keskenään vain saman vuodenaikan ja vuorokauden keskinäisiä tuloksia.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	60(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

5.5.2 Jatkuvat toimiset melumittaukset


Kaivosyhtiö on toteuttanut marraskuusta 2020 alkaen jatkuvatoimisia melumittauksia kaivosalueella sekä sen ulkopuolella selvittääkseen pitkäaikaisilla mittauksilla toiminnasta aiheutuvaa ympäristömelua eri vuorokauden- sekä vuodenaikoina. Mittaukset on toteuttanut APL Systems Oy. Vuoden 2022 melua mitattiin jatkuvatoimisesti 8 eri pisteellä (Kuva 13). Kaksi mittauspistettä sijaitsee kaivosalueella lähimpänä merkittävimpiä melulähteitä. Kaksi mittauspistettä on kaivosalueella, mutta suunnattu kaakossa/etelässä olevan lähimmän häiriintyvän kohteen suuntaan. Kaksi mittauspistettä (Pokantie 1 ja 2) on kaivosalueen rajalla ja kuvaa kaivosalueen ulkopuolisia pisteitä lähellä idässä päin olevaa häiriintyvää naapurustoa. Vuonna 2022 lisättiin kaksi uutta mittauspistettä kaivoksen portille sekä Koivuniemen tilalle. Tarkoituksena on seurata kaivoksen liikenteen melua entistä tarkemmin.



Kuva 17. Melumittauspisteiden sijainnit kaivoksella ja sen läheisyydessä.

Mittaukset on toteutettu APL Systemsin AuresSound®-mittauslaitteella, joka on automaattinen äänisignaalin jatkuvatoimisesti tallentava ympäristömelunmittalaite. Mittaustulosten laskenta ja raportointi tapahtuu mittalaitteisiin liitetyillä kenttäpalvelimilla olevalla äänidatan käsittelyyn suunnitellulla Aures Analyzer -ohjelmistolla. Aures Analyzer laskee äänisignaalista lukuisia melumittauksissa käytettäviä parametreja.

Taulukoissa 31 ja 32 on esitetty koko vuoden päivä- ja yöajan keskiäänitasot sekä keskiäänitulosten vaihteluvälit. Vuoden 2023 aikana mitattiin nimellisiä raja-arvon ylityksiä asetuksen läheisellä sijaitsevilla pisteillä (Pokantie 1, Pokantie 2 ja Koivuniemi) yhteensä 269 kappaletta. Näistä 90% epäilyistä raja-arvon ylityksistä oli yöajan ylityksiä. Epäilyistä yöajan ylityksistä n. 70% oli tapahtui Koivuniemen mittauspisteessä. Kuukausiraporttien raja-arvotarkasteluissa, joissa huomioitiin vain kaivokselle suuntautuvan liikenteen vaikutus melutasoihin ja mittausepävarmuus, todettiin yöajan raja-arvon ylittyneen 97 tapauksessa kaivoksen toimintaan liittyvistä syistä. Näistä 90 ylitystä todettiin Koivuniemen mittauspisteessä. Loput 7 ylitystä todettiin Pokantie 2 mittauspisteessä. Kaivoksen toiminnasta johtuvia päiväajan raja-arvon ylityksiä ei vuonna 2023 todettu.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	61(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Taulukko 39. Päiväajan (07-22) koko vuoden keskiäänitasot ja päiväajan mittaustulosten vaihteluvälit vuonna 2023.

	Avolouhos	IVN1	Murska	Talousvesikaivo	Pokantie 1	Pokantie 2	Portti	Koivuniemi
LAeq365pv	51	68	59	68	44	51	58	54
Maks.	68	75	65	62	55	61	66	66
Min.	36	41	45	31	31	34	47	39

Taulukko 40. Yöajan (22-07) koko vuoden keskiäänitasot ja päiväajan mittaustulosten vaihteluvälit vuonna 2023.

	Avolouhos	IVN1	Murska	Talousvesikaivo	Pokantie 1	Pokantie 2	Portti	Koivuniemi
LAeq365pv	46	68	59	51	44	50	57	52
Maks.	60	75	66	62	54	66	62	66
Min.	34	41	44	31	30	32	43	36

Merkittävin yöllä Koivuniemen mittauspisteessä äänitasoja nostava tekijä lienee kaivokselle aamulla klo 5–7 suuntautuva työmatkaliikenne. Pokantiella ajetut ylinopeudet (n. 35 % yöajan liikennetapahtumista) vaikuttavat äänitasoihin myös omalta osaltaan. Korkeat taustamelutasot saattavat myös vaikuttaa vuoden 2023 äänitasojen määrään.


5.6 Ilmanlaatumittaukset

Ilmatieteen laitos mittasi Agnico Eagle Finland Oy:n Kittilän kaivosalueen ympäristössä ulkoilman laatua vuonna 2023 kahdessa mittauspisteessä, Männikössä ja Molkoselässä. Ilmatieteen laitos on tehnyt ilmanlaadun tarkkailua alueella vuosina 2008–2009, 2009–2010, 2013, 2018 sekä 2023. Ilmanlaadun mittausten tavoitteena oli kartoittaa kaivostoiminnan vaikutuksia ilmanlaatuun Kittilän kaivosalueen ympäristössä mittaamalla hengitettävien hiukkasten ja pienhiukkasten pitoisuustasoja ja hetkellistä vaihtelua kaivoksen lähialueilla, sekä arvioida mittaustulosten perusteella ilmanlaadun seurannan tarvetta tulevaisuudessa. Hiukkasten pitoisuuksia mitattiin jatkuvatoimisilla hiukkasanalysointilaitteilla koko mittausjakson ajan. Mittausasemalla kerättiin myös hengitettävien hiukkasten vuorokausinäytteitä joka 4. vuorokausi. Näistä näytteistä analysoitiin laboratoriossa arseenin ja metallien pitoisuuksia. Ilmanlaatumittausten tulosten tulkintaa varten asemalla mitattiin myös säätietoja.

Kittilän kaivosalueen ilmanlaadun mittausasemilla mitattujen hiukkaspitoisuuksien tuntiarvojen perusteella laskettiin ilmanlaatuindeksi, joka kuvaa vallitsevaa ilmanlaatuilannetta viisiportaisella sanallisella asteikolla: hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono tai erittäin huono. Mittauspäivän indeksi määräytyy ilmanlaadultaan huonoimman tunnin mukaan. Ilmanlaatuindeksi on vertailuluku, joka kuvaa sen hetkistä ilmanlaatua suhteutettuna ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin. Ilmanlaadun ollessa hyvää tai tyydyttävää terveysvaikutukset ovat epätodennäköisiä (HSY, 2023). Indeksillä ilmaistuna ilmanlaatu Molkoselän mittausasemalla oli hyvää tai tyydyttävää 91,7 % mittausjakson vuorokausista. Ilmanlaatu oli välttävää 5,5 % päivistä, huonoa 2,5 % ja erittäin huonoa 0,3 % päivistä. Vastaavasti ilmanlaatu Männikön mittausasemalla oli hyvää tai tyydyttävää 94,2 %, välttävää 3,9 %, huonoa 1,1 % ja erittäin huonoa 0,8 % päivistä.

Mitattuja pitoisuuksia verrattiin lainsäädännössä annettuihin ilmanlaadun raja-, ohje- ja tavoitearvoihin sekä pitoisuuksien seurantarvetta määrittäviin arviointikynnyksiin. Hengitettävien hiukkasten mitatut pitoisuudet jäivät selvästi alle ohje- ja raja-arvojen sekä alle arviointikynnysten. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet olivat 20 % vuorokausiraja- arvosta ja 12,5 % vuosiraja-arvosta molemmilla asemilla. Myös pienhiukkasten pitoisuudet jäivät selvästi alle vuosiraja-arvon ja arviointikynnysten ollen 8 % vuosiraja-arvosta molemmilla asemilla. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksille ilmanlaatulainsäädännössä annetut vuorokausiohjearvot eivät ylittyneet mittausjaksolla kertaakaan kummallakaan asemalla.

Mittaukset uusitaan voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaan viiden vuoden välein ja vuonna 2028 tehdään uudet mittaukset. Liitteenä 8 on ilmatieteenlaitoksen tekemät mittaustulokset vuonna 2023.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	62(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

6 MUUT KESKEISET YMPÄRISTÖASIAT

6.1 Ympäristösuojelua koskevat päätökset

Alla on listattuna keskeisimmät ympäristösuojelua koskevat päätökset, joita avataan tarkemmin jäljempänä omista kappaleistaan:

- Korkein hallinto-oikeus antoi 27.10.2023 kaksi Kittilän kaivosta koskevaa vuosikirjapäätöstä (KHO:2023:3100 ja KHO:2023:3101). Näiden kahden vuosikirjapäätöksen sisältöjä ja taustoja avataan tarkemmin alla omassa osiossaan.
- Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES) antoi 29.9.2023 kaivoslupapäätöksensä koskien Suurikuusikon kaivosalueen laajentamista. Laajentaminen liittyy kaivosalueen pohjoispäähän suunniteltuun uuteen CIL3-rikastushiekka-altaaseen, jonka rakentamiselle kaivosyhtiö on hakemassa ympäristölupaa vuoden 2024 aikana.
- Lapin ELY-keskus hyväksyi Kittilän kaivoksen tarkkailusuunnitelman muutoksista päätöksellään 19.6.2023 (LAPELY/65/2023).
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi 1.11.2023 päätöksen (nro 161/2023), jonka mukaisesti kaivosyhtiö voi toteuttaa koeluonteisen, NP3-rikastushiekkaa-altaan vaihtoehtoisten koepeiterakenteiden testaamisen.

6.1.1 Korkeimman hallinto-oikeuden vuosikirjapäätökset 27.10.2023


KHO kumosi 27.10.2023 (KHO:2023:3100) ratkaisullaan VaHao:n päätöksen ja saattoi PSAVI:n päätöksen määräaikaisena voimaan tiukentaen samalla jätevesikuormituksen raja-arvoja koskevaa lupamääräystä 23 sulfaatin, kokonaistypen ja antimoniin osalta sekä rajoittaen raakavedenottoa Seurujoesta lupamääräyksellä 65.

KHO:n vuosikirjapäätöksen (KHO:2023:3100, 27.10.2023) taustalla on Kittilän kaivoksen toimintaa pääosin ohjaavan Pohjois-Suomen aluehallintoviraston (PSAVI) 29.5.2020 antama ympäristö- ja vesitalouslupapäätös nro 67/2020, josta valitettiin Vaasan hallinto-oikeuteen. Vaasan hallinto-oikeus antoi asiassa oman päätöksensä 28.6.2022 (VaHao 28.6.2022 nro 755/2022), josta valitettiin edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen (KHO).

PSAVI:n päätös nro 67/2020, eli ns. Kittilän kaivoksen päälupa, sisälsi täytöntöönpanomääräyksen, joka antoi mahdollisuuden toiminnan olennaiseen muuttamiseen lupapäätöksen mukaisesti muutoksenhausta huolimatta. Tämä täytöntöönpanomääräys mahdollisti purkuputken rakentamisen ja käyttöönoton joulukuussa 2020 sekä tuotantomäärän nostamisen noin 2,0 miljoonaan tonniin vuodessa vuonna 2021.

Täytöntöönpano-oikeus pysytettiin voimassa voimassa edellä mainitun valitusprosessin ajan, mutta Vaasan hallinto-oikeus laski täytöntöönpanoratkaisullaan 28.6.2022 vuosituotantomäärän 1,6 miljoonaan tonniin, rajoitti vedenottoa Seurujoesta ja tiukensi lupamääräyksiensä 22 ja 23 mukaisia jätevesikuormituksen raja-arvoja. KHO pysytti täytöntöönpanomääräyksen voimassa 01.11.2022 antamallaan välipäätöksellä H3171/2022.

CIL-rikastushiekkan hallintaa ohjaa PSAVI:n toukokuussa 19.5.2020 antama ympäristölupapäätös n:ro 57/2020, joka mahdollistaa CIL2-altaan patojen korottamisen tasolle +239 ja +241. Tämän vahvasti myös Korkein hallinto-oikeus välipäätöksessään H3172/2022. PSAVI:n päätös oli täytöntöönpanokelpoinensisälsi täytöntöönpanomääräyksen, joka mahdollisti rakentamistöiden toteuttamisen muutoksenhausta huolimatta. Samassa yhteydessä NP3-altaan ja CIL2-altaan välipatua korotettiin tasolle +241. Patojen korottamista on jatkettu, paaluvälillä 0-1100, tasolle +241 loppuvuodesta 2022. Vaasan hallinto-oikeus kumosi lupapäätöksen 28.6.2022 antamallaan päätöksellä (VaHao 28.6.2022 nro 756/2022). KHO palautti PSAVI:n päätöksen mukaisen täytöntöönpanomääräyksen voimaan 1.11.2022 välipäätöksellään H3172/2022. Patojen korottamista jatkettiin, paaluvälillä 0-1100, tasolle +241 loppuvuodesta 2022. KHO kumosi Vaasan hallinto-

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	63(70)
Laatija(t)	Hyväksyjä		
Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen		

oikeuden päätöksen ja palautti PSAVI:n päätöksen voimaan sellaisenaan 27.10.2023 antamallaan vuosikirjaratkaisulla KHO:2023:3101.

6.1.2 Kaivoslupa Suurikuusikon kaivospiirin laajentamiselle

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES) antoi 29.9.2023 (KaivNro 5965, KL2022:0002) päätöksensä kaivoslupan myöntämisestä ja määräyksen täytäntöönpanosta huolimatta. Kaivoslupapäätös sai lainvoimaisuuden tammikuussa 2024.

Kaivoslupapäätös on myönnetty kaivosalueen perustamiseksi uuden CIL3-rikastushiekka-altaan rakentamista varten. Kaivoslupapäätös on mahdollistanut uuden rikastushiekka-altaan alueen valmistelevien töiden aloittamisen, kuten pintamaiden poistamisen ja puiden kaatamisen. Kaivosyhtiö on hakemassa ympäristölupaa varsinaisten allasrakenteiden rakentamista varten vuoden 2024 aikana.

6.1.3 Muut vuonna 2023 annetut ympäristönsuojelua koskevat päätökset

Lapin ELY-keskus hyväksyi Kittilän kaivoksen tarkkailusuunnitelman muutoksista päätöksellään 19.6.2023 (LAPELY/65/2023). Muutokset koskivat Pohjois-Suomen aluehallintoviraston päätökseen nro 155/2022, 12.12.2022), jolla tarkennettiin tarkkailusuunnitelmaa. Kittilän kaivos on toimittanut Lapin ELY-keskukselle 8.9.2023 päivätyn tarkkailusuunnitelman, jonka mukaisesti kaivos toteuttaa käyttö- ja päästötarkkailuaan sekä ympäristövaikutusten tarkkailuaan.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi 1.11.2023 päätöksen (nro 161/2023), jonka mukaisesti kaivosyhtiö voi toteuttaa koeluonteisen, NP3-rikastushiekkaa-altaan vaihtoehtoisten koepeiterakenteiden testaamisen. Erilaisten koepeiterakenteiden testaamisen tarkoituksena on selvittää peiterakenteiden rakennettavuutta ja suorituskykyä koko kaivoksen kattavan sulkemissuunnitelman tueksi.

6.2 Ympäristöviranomaisen tarkastukset

Lapin ELY-keskuksen määräaikaistarkastukset suoritettiin kaivoksella 26.4., 22.-23.8. ja 15.11., minkä lisäksi Lapin ELY-keskuksen tarkastaja osallistui korkeimman hallinto-oikeuden toimittamaan katselmukseen Kittilän kaivoksella 15.6. Jokaisen määräaikaistarkastuksen yhteydessä tehtiin myös kenttäkierros kaivoksen alueella.


26.4. pidetyn tarkastuksen aiheena olivat tarkkailuun liittyvät asiat sekä vuoden 2022 toiminnasta raportoidut tiedot. Tarkastuksen yhteydessä on keskusteltu myös kaivoksen lupatilanteesta, suunnitelluista ja käynnissä olevista rakennushankkeista, uuden typenpoistolaitoksen käyttöönotosta ja kastelujärjestelmän muutoksista..

22.-23.8. pidetyn määräaikaistarkastuksen aiheena oli kaivannaisjätteiden jätealueet ja niihin liittyvät lupapäätökset. Tarkastus oli kaksipäiväinen, joista 23.8. pidettiin kaivospatojen määräaikaistarkastus. Patotarkastusten yhteydessä käsiteltiin mm. NP4-, CIL2-, NP3-, eteläisen ja pohjoisen vesivarasto-, CIL1- sekä MK-altaiden vuositarkastusten yhteenvedot.

15.11. pidetyn määräaikaistarkastuksen aiheena olivat Kittilän kaivoksen ns. pääluvan (PSAVI 67/2020) päästöt ilmaan -osio, tähän liittyvät tarkkailuasiat sekä ajankohtaiset muut asiat. Tarkastuksen yhteydessä keskusteltiin edellisen tarkastuksen jälkeen toimitetusta selvityksestä tarvekiven luokitteluun liittyen.

6.3 Purkuvesipäästöjen pitkäaikaisvaikutusten selvitys

Korkeimman hallinto-oikeuden vuosikirjapäätöksessä (KHO:2023:3100, 27.10.2023) mainittiin erikseen selvityksen tekeminen käsiteltyjen jätevesipäästöjen pitkäaikaisvaikutusten tutkimiseksi Loukisessa ja Ounasjoessa. Mainitun selvityksen tuli sisältää suunnitelmaan perustuva kuormituksen kokonaiskulkeuman mittausta ja sedimenttinäytteenotto Loukisesta ja Ounasjoesta kahdelta eri vuodelta siten, että jälkimmäinen mittausta ja näytteenotto tehdään aikaisintaan kuukauden kuluttua edellisestä mittauksesta ja näytteenotosta. Mittausta ja näytteenotto tuli vuosikirjapäätöksen mukaan toteuttaa sellaisilta suvantoalueilta, joilla virtausnopeuden oletetaan hidastuvan.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	64(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	


Kaivosyhtiö teetti jokisedimentin näytteenoton Eurofins Ahma Oy:llä joulukuun 2023 lopussa (22.-29.12.2023) ja seuraava vastaava sedimenttinäytteenotto tullaan toteuttamaan heinäkuussa 2024. Sedimenttinäytteenotosta keskusteltiin mm. ELY-keskuksen asiantuntijoiden kanssa ennen näytteenoton toteuttamista. Näytteenoton suoritti Eurofins Ahma Oy:n sertifioitu näytteenottaja.

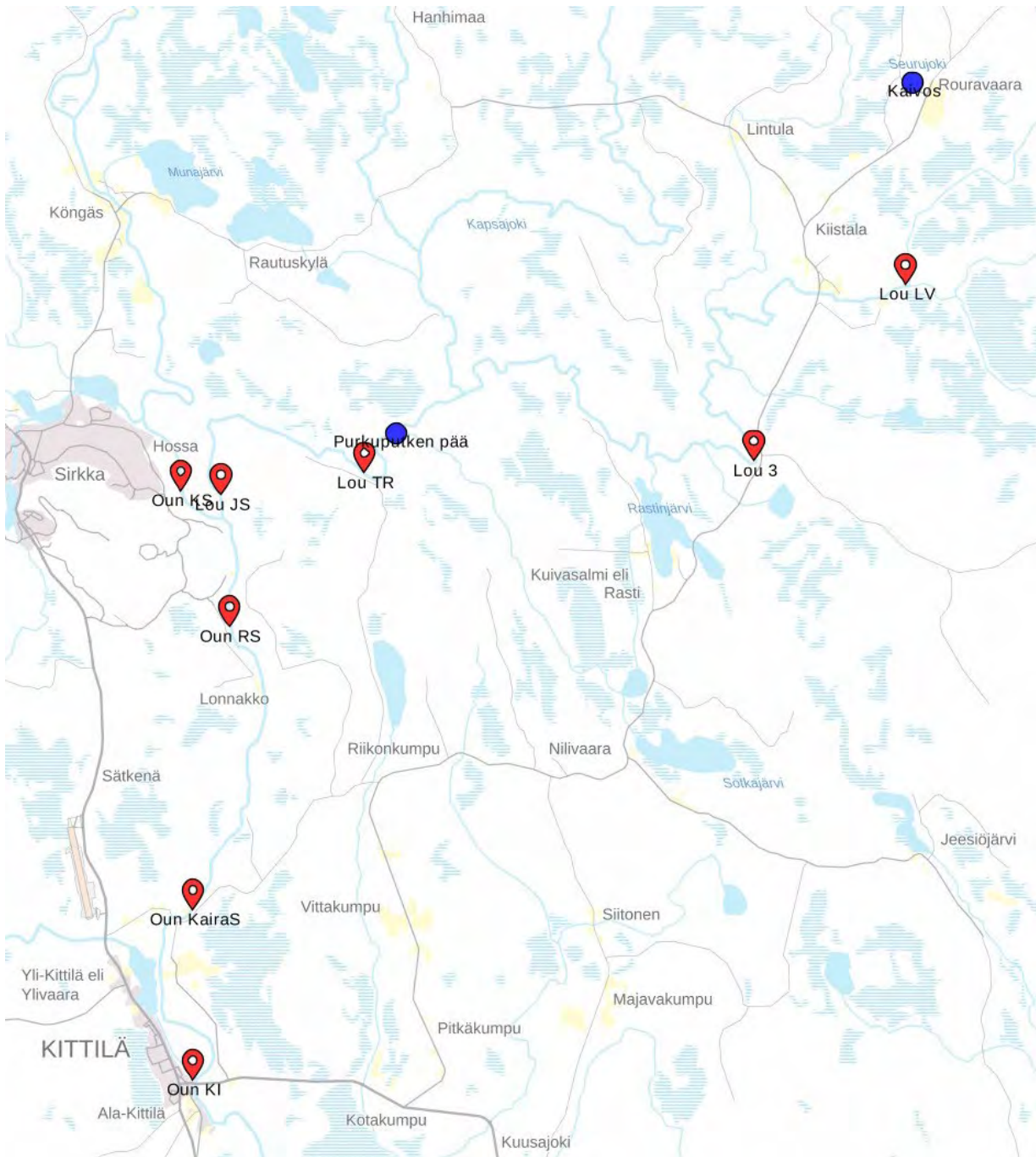
Perinteisen sedimenttinäytteenoton haasteena on tutkittavien jokien vähäinen sedimentaatio, minkä vuoksi sopivien näytteenottopaikkojen löytäminen oli haastavaa ja esimerkiksi Seurujoelta ei tästä syystä saatu näytteitä. Jokien pohjille kertyneiden sedimenttien analyysitulosten tulkinnaissa on huomioitava myös virtaveden luontainen dynamiikka. Sedimentoitunut aines kulkeutuu ajan myötä alemmas virtavesijatkumossa, jolloin sedimentin alkuperäistä lähdettä ja ajankohtaa, jolloin sedimentti on päätenyt virtaveteen, on vaikeaa arvioida. Keräämällä näytteitä useammasta pisteestä voidaan kuitenkin tulosten perusteella tehdä arvioita.

Pohjasedimenttinäytteitä saatiin lopulta kerättyä yhteensä 8 kpl näytteenottopaikoiksi sopiviksi arvioiduilta paikoilta. Pohjasedimenttinäytteiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 33) ja näytepisteet alla olevassa kartassa (Kuva 18). Näytepisteiden tarkemmat sijainnit suhteessa kaivokseen on listattu alla:

- **Lou LV**, näytepiste Loukisessa heti Leppäjoen yhtymäkohdan alapuolella, näytepiste on kaivoksen purkuvesien vaikutusten ulkopuolella ja toimii näin ollen taustapisteinä.
- **Lou 3**, näytepiste Loukisessa, n. 4,5 km Seurujoen yhtymäkohdan alapuolella, näytepiste on ollut ennen purkupuutken käyttöönottoa kaivoksen purkuvesien vaikutusalueella. Purkupuutkesta tulevat vedet eivät vaikuta näytepisteeseen Lou 3.
- **Lou TR**, näytepiste sijaitsee Loukisen Tuohirannassa n. 2,5 km purkupuutken pään alapuolella, näytepiste on kaivoksen purkuvesien vaikutusalueella.
- **Lou JS**, näytepiste sijaitsee Loukisessa lähellä Ounasjoen yhtymäpaikkaa ja on kaivoksen purkuvesien vaikutusalueella.
- **Oun KS**, näytepiste sijaitsee Ounasjoessa Loukisen yhtymäkohdan yläpuolella ja edustaa siten Ounasjoen taustaa ilman kaivoksen purkuvesien vaikutusta.
- **Oun RS**, sijaitsee Ounasjoessa Taalovuoman ja Levi tunturin eteläpuolella. Näytepiste on kaivoksen purkuvesien vaikutusalueella.
- **Oun KairaS**, sijaitsee Ounasjoessa lähellä Kittilän kylää ja on kaivoksen purkuvesien vaikutusalueella.
- **Oun Ki**, sijaitsee Ounasjoessa Kittilän kylän kohdalla ja on kaivoksen purkuvesien vaikutusalueella.


Korkein alumiini-, arseeni-, mangaani- ja rautapitoisuus mitattiin pisteessä Lou LV, joka sijaitsee Leppäjoen alapuolella Loukisessa. Lou LV on taustapiste, joka ei ole kaivoksen purkuvesien vaikutusalueella. Vastaavasti Oun KS on taustapiste, joka sijaitsee Loukisen ja Ounasjoen yhtymäkohdan pohjoispuolella ja joka ei ole kaivoksen purkuvesien vaikutusalueella.

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 65(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen



Kuva 18. Kartalla on esitetty pohjasedimenttinäytteiden näytteenottoaikat (punaiset symbolit). Oun KS on Ounasjoen taustapiste ja Lou LV Loukisen taustapiste, jotka eivät ole kaivoksen purkuvesien vaikutuspiirissä. Lou 3 on kaivoksen alapuolinen piste ja pisteet Lou TR, Lou JS, Oun RS, Oun KairaS ja Oun KI ovat lisäksi purkuputken alapuolisia pisteitä. Kartalla on esitetty myös purkuputken pään ja kaivoksen sijainti sinisellä ympyrällä.

Loukisesta, kaivoksen purkuvesien vaikutuspiirissä olevilta alueilta (Lou 3, Lou TR, Lou JS) otettujen sedimenttinäytteiden alkuainepitoisuudet vaihtelivat seuraavasti (vaihteluvälin jälkeen oleva luku on taustapisteen Lou LV tulos): Al (3700-6100 mg/kg; 8200 mg/kg), Sb (0,094-0,48 mg/kg; 0,16 mg/kg), As (2,9-18 mg/kg; 32 mg/kg), Cd (0,02-0,059 mg/kg; 0,044 mg/kg), K (160-210 mg/kg; 160 mg/kg), Ca (1400-2000

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	66(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	


mg/kg; 3200 mg/kg), Cu (2,4-7 mg/kg; 8,1 mg/kg), Mn (99-210 mg/kg; 1400 mg/kg), Na (80-110 mg/kg; 59 mg/kg), Ni (5,2-14 mg/kg; 15 mg/kg), Fe (7800-14000 mg/kg; 21000 mg/kg) ja Zn (17-31 mg/kg; 37 mg/kg).

Ounasjoesta, kaivoksen purkuvesien vaikutuspiirissä olevilta alueilta (Oun RS, Oun KairaS, Oun Ki) otettujen sedimenttinäytteiden alkuainepitoisuudet vaihtelivat seuraavasti (vaihteluvälin jälkeen oleva luku on taustapisteen Oun KS tulos): Al (3800-6100 mg/kg; 1700 mg/kg), Sb (0,041-0,088 mg/kg; <0,02 mg/kg), As (1-3 mg/kg; 1,8 mg/kg), Cd (0,033-0,055 mg/kg; 0,012 mg/kg), K (470-670 mg/kg; 160 mg/kg), Ca (2300-3300 mg/kg; 880 mg/kg), Cu (4,4-9,1 mg/kg; 1,2 mg/kg), Mn (75-180 mg/kg; 120 mg/kg), Na (130-170 mg/kg; 52 mg/kg), Ni (6,3-11 mg/kg; 2,1 mg/kg), Fe (7900-14000 mg/kg; 7700 mg/kg) ja Zn (19-30 mg/kg; 6,4 mg/kg).

Taulukko 41. Loukisesta ja Ounasjoesta 22.-29.12.2023 putkinäytteenottimella kerättyjen pohjasedimenttinäytteiden analyysitulokset. Kunkin analysoidun parametrin kohdalla korkein tulos on lihavoitu.

Näytteenotto- pisteen tunnus		Lou TR	Oun Ki	Lou JS	Lou LV	Oun KS	Lou 3	Oun RS	Oun KairaS
pvm		22.12.2023	22.12.2023	27.12.2023	27.12.2023	27.12.2023	29.12.2023	29.12.2023	29.12.2023
Alumiini (Al)	mg/kg dry	5100	6100	3700	8200	1700	6100	3800	5200
Antimoni (Sb)	mg/kg dry	0,094	0,084	0,099	0,16	<0,02	0,48	0,088	0,041
Arseeni (As)	mg/kg dry	2,9	3	18	32	1,8	13	1,6	1
Elohopea (Hg)	mg/kg dry	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hehkutushäviö (550°C)	% dw	1,4	2,5	0,8	1	0,5	1,5	4,5	2,1
Hehkutusjäännös (550 °C)	% dw	98,6	97,5	99,2	99	99,5	98,5	95,5	97,9
Kadmium (Cd)	mg/kg dry	0,039	0,055	0,02	0,044	0,012	0,059	0,033	0,033
Kalium (K)	mg/kg dry	190	670	160	160	160	210	470	620
Kalsium (Ca)	mg/kg dry	1900	2800	1400	3200	880	2000	2300	3300
Kuiva- ainepitoisuus	%	75,3	61,1	83,1	78,2	79,1	69,8	55	61,5
Kupari (Cu)	mg/kg dry	4,6	9,1	2,4	8,1	1,2	7	4,4	6,3
Mangaani (Mn)	mg/kg dry	99	180	130	1400	120	210	75	110
Natrium (Na)	mg/kg dry	110	160	80	59	52	86	130	170
Nikkeli (Ni)	mg/kg dry	9,1	11	5,2	15	2,1	14	6,3	9
Rauta (Fe)	mg/kg dry	7800	14000	11000	21000	7700	14000	7900	8500
Sinkki (Zn)	mg/kg dry	21	30	17	37	12	31	20	19
pH		5,9	5,5	6,7	6,9	6,4	6	5,2	5,8

Sedimenttinäytteiden analyysitulosten perusteella nähdään, että taustapisteessä Lou LV on luontaisesti korkeampia pitoisuuksia arseenia ja mangaania, minkä lisäksi siellä havaittiin myös toiseksi korkein antimonipitoisuus. Korkein sedimentin antimonipitoisuus (Lou 3: 0,48 mg/kg) havaittiin kaivoksen ja purkuputken pään välissä ja alavirtaan purkuputken jälkeen Loukisessa ja Ounasjoessa havaittiin pienempiä antimonipitoisuuksia.

	Asiakirjan nimi		
	Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka	Pvm. / Versio	Sivu
	Environment	31.3.2024	67(70)
	Laatija(t)	Hyväksyjä	
	Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Mika Nieminen	

Korkeimman hallinto-oikeuden vuosikirjapäätöksen (KHO:2023:3100) mukaisesti, sedimenttinäytteenotto toteutetaan toisen kerran kesällä 2024, minkä jälkeen analyysitulosten pohjalta kootaan yksityiskohtaisempi tutkimusraportti. Ennen kesän 2024 näytteenottoa pyritään selvittämään lisää sedimentaation kannalta sopivia näytteenottopisteitä ja arvioidaan mahdollisten lisäpisteiden tarvetta erikseen.

6.4 Lapinleikinmukan yksityinen suojelualue


Kaivosyhtiö on saanut poikkeusluvan luonnonsuojelulain (1096/1996) rauhoitussäännöksistä Kittilän kaivoksen laajenemisen myötä (LAPELY/1495/2017). Lupa lapinleikin (*Coptidium lapponicum*) hävittämiselle koskee Kittilän kaivosalueen pohjoispuolelle sijoittuvaa NP4-rikastushiekka-allasta sekä Seurujoen alittavaa purkupuutkilinjausta.

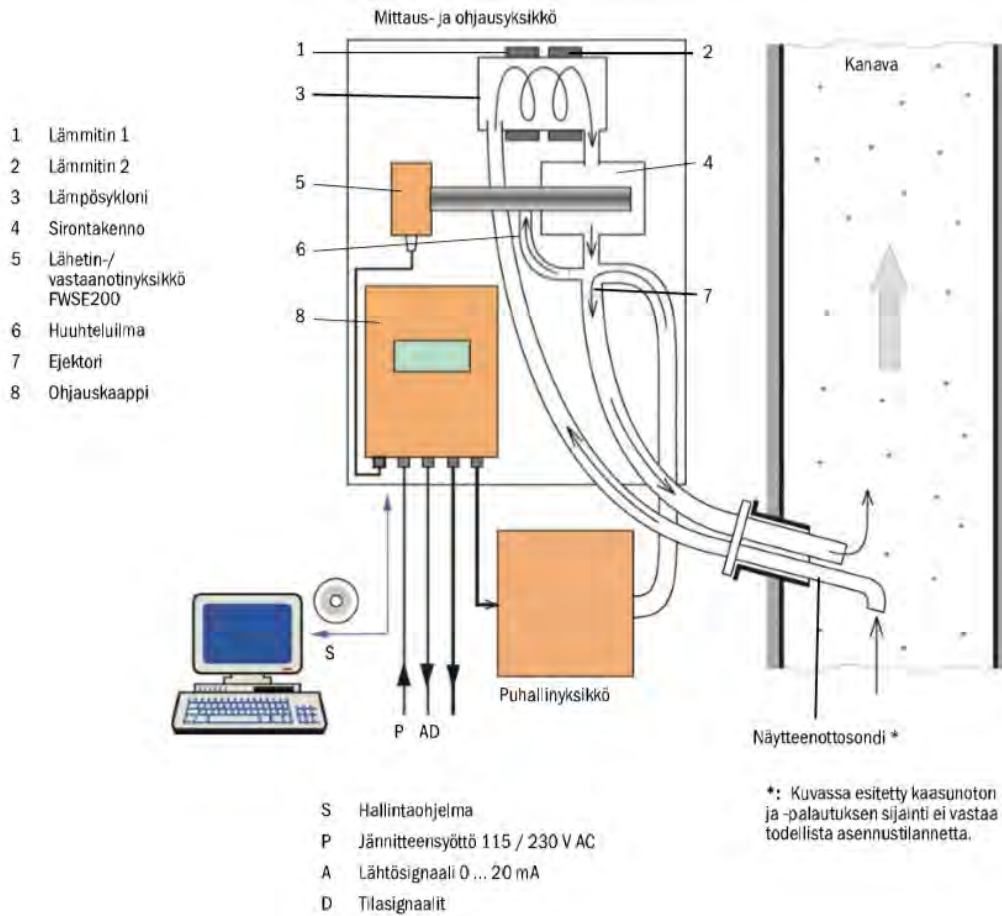
Kompensoidakseen lapinleikin hävittämistä rakennushankkeiden vuoksi, kaivosyhtiö perusti Lapinleikinmukan yksityisen suojelualueen, joka on pinta-alaltaan n. 8 ha. NP4-rikastushiekka-altaan alueelta ja purkupuutken kohdalta siirrettiin häviämishetvissä olevia lapinleikkiesiintymiä Lapinleikinmukan suojelualueelle.

Lapinleikkien siirtoistutuksen onnistumisen seuraamiseksi perustettiin 10 kasvillisuusruutua siirron yhteydessä vuonna 2018. Tämän jälkeen kasvillisuusinventointi on tehty vuosina 2019, 2020, 2021 ja 2023. Yhteenveto vuosien 2018-2023 tuloksista johtopäätöksineen on esitetty vuosiraportin liitteenä (Liite 11) olevassa raportissa (Siirtoistutettujen lapinleikkien seuranta Kittilän Lapinleikinmukassa v. 2018-2023, Luontoselvitys Kangas Oy, 2024). Seuraavan kerran kasvillisuusinventointi tehdään vuonna 2025.

6.5 Autoklaavin jatkuvatoimisen hiukkasmittarin toimintaperiaate

Autoklaavin jälkeisestä puskuääliöstä pesurien 1 ja 2 kautta ulkoilmaan johdettavan poistokaasun kiinteiden hiukkasten pitoisuutta mitataan kosteasta kaasusta jatkuvatoimisella mittauksella SICK:in FWE200 mittarilla. Mittari toimii bypass-järjestelmänä. Näytteenotto sondi imee kaasukanavasta näytteenottovirran, jota kuumennetaan lämpösyklonissa, kunnes vesipisarot ja aerosolit haihtuvat ja mittauskaasuvirta ohjataan sirontakennoon. Sirontakennoissa on lähetin-/vastaanottoyksikkö, joka määrittää pölypitoisuutta vastaavan valon sirontan voimakkuuden. Lopuksi mittauskaasu johdetaan ejektorin kautta takaisin näytteenottosondiin, josta se palautetaan kanavaan. Mittauskaasu syötetään ejektorin kautta puhallinyksikön avulla, joka samalla toimittaa ilmaa lähetin-/ vastaanottoyksikköön optisten osien puhtaanapitoa ja jäähdytystä varten. Laitteen mittausalue on 0-200 mg/m³ ja mittaustarkkuus on ±2 % mittausalueen raja-arvosta. Kuvassa (Kuva 19) on esitetty kaasupesurin toimintaperiaate.

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 68(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen




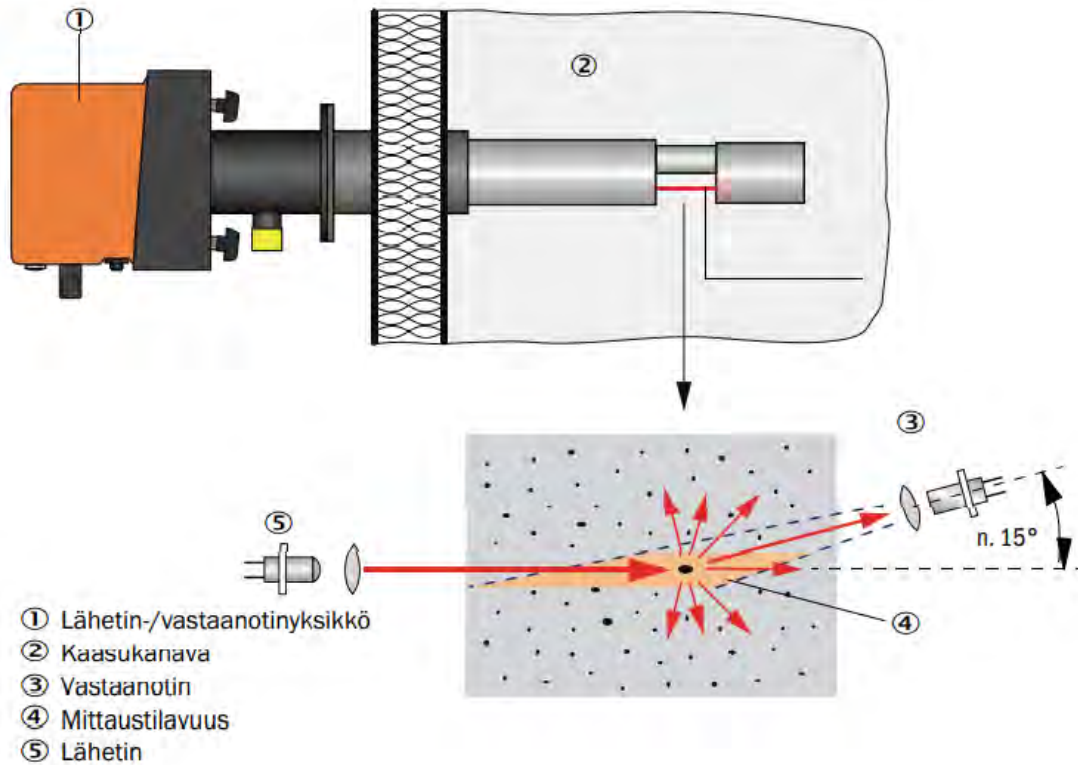
Kuva 19. Periaatekuva kaasupesurin jatkuvatoimisesta mittalaitteesta.

Kaasupesuri-1:n jatkuvatoiminen poistokaasun hiukkaspitoisuutta mittaava laite asennettiin kesä-heinäkuun seisakissa 2021. Kaasupesuri-1:n mittalaite on ollut käytössä asennuksen jälkeen vaihtelevasti. Mittausolosuhteet ovat haastavat, sillä poistokaasu sisältää paljon kosteutta ja mittalaite tukkeutuu helposti. Kaivosyhtiö on yrittänyt selvittää myös muita mittalaitteita haastaviin olosuhteisiin, mutta toistaiseksi laitevalmistajilla ei ole ollut tarjota sopivaa laitetta.

6.6 Murskaamohallissa sijaitsevan jatkuvatoimisen hiukkasmittarin toimintaperiaate


Mittausjärjestelmä toimii valon sironnan (eteenpäinsironnan) mittausperiaatteella (Kuva 20 ja Kuva 21). Laserdiodi säteilee ilmapirrassa oleviin pölyhiukkasiin näkyvää moduloitua valoa (aallonpituus n. 650 nm). Erittäin herkkä tunnistin havaitsee hiukkasten sirottaman valon, vahvistaa sitä sähköisesti ja toimittaa sen mittaus-, ohjau- ja analysointielektronikan keskeisenä osana toimivan mikroprosessorin mittauskanavaan. Kaasukanavan mittauskohta määritellään lähetettävän säteen ja vastaanottavan apertuurin päällekkäisenä alueena. Lähetystehon jatkuvan valvonnan avulla pienimmätkin lähetettävän valonsäteen kirkkauden muutokset havaitaan ja huomioidaan mittaussignaalin määrittämisessä. Laitteen mittausalue on 0-200 mg/m³ ja mittaustarkkuus on ±2 % mittausalueen raja-arvosta.

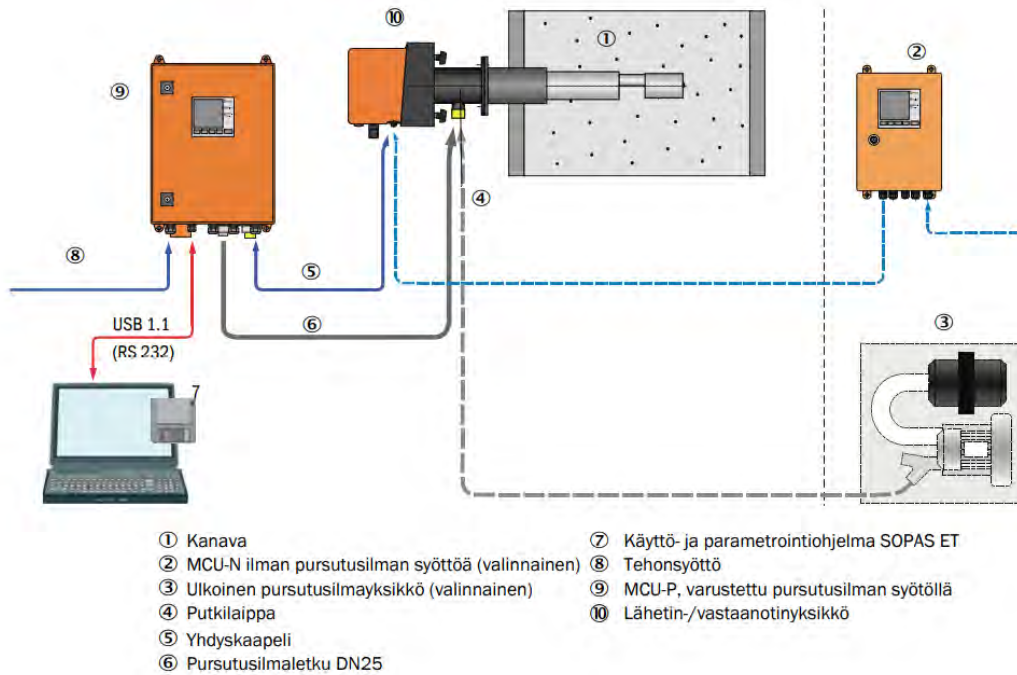
	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 69(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen	Hyväksyjä Mika Nieminen	



Kuva 20. Murskan hiukkasmittarin mittausperiaate.

Mitattu valon sironnan intensiteetti (SI) on suhteessa pölypitoisuuteen (c). Sironnan intensiteetti riippuu hiukkasten lukumäärän ja koon lisäksi myös niiden optisista ominaisuuksista. Mittausjärjestelmä kalibroidaan pölypitoisuuden tarkkaa mittausta varten gravimetrisellä vertailumittauksella.

	Asiakirjan nimi Kittilän kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraportti 2023		
	Luokka Environment	Pvm. / Versio 31.3.2024	Sivu 70(70)
	Laatija(t) Anne Rajanen, Juho Väyrynen		Hyväksyjä Mika Nieminen



Kuva 21. Periaatekuva kaasupesurin jatkuvatoimisesta mittalaitteesta.

6.7 Jatkuvatoimisen hiukkasmittarin kalibrointi ja validointi QAL2-menetelmällä

Kalibrointi mittaukset tehdään Eurofins Nablabs Oy:n toimesta standardin SFS-EN 14181 mukaan. Mittalaitteen validointi ja kalibrointi tehdään referenssimenetelmän avulla QAL2. Kiinteästi asennetun mittalaitteen kalibrointifunktion määrittäminen tehdään vertailumittausten avulla, joissa verrataan AMS:n (Automated Measuring Systems) näyttämää referenssimenetelmällä, SRM (Standard Reference Method), saatuihin arvoihin. SRM on CEN-standardissa mainittu menetelmä (manuaalinen tai automaattinen), joka toimii mittausten referenssinä. Jos CEN-standardia ei ole käytettävissä, käytetään joko ISO-standardia tai omaa kansallista standardia. Vertailumittauksissa käytetään kiinteästi asennetun mittalaitteen raakadataa (esim. mA-muodossa), joka kerätään riippumattomalla tiedonkeruujärjestelmällä. Vertailumittauksissa tehdään vähintään 15 onnistunutta (validia) mittausta ja mittaukset jaetaan tasaisesti kolmelle päivälle. Mittauksissa on suositeltavaa ottaa enemmän kuin 15 näytettä, jotta voidaan varmistua siitä, että mittauksissa saadaan tarpeellinen määrä valideja mittauksia. Referenssimenetelmällä saadut arvot ilmoitetaan aina samassa tilassa kuin AMS:n korjaamattomat tulokset ilmoitetaan ja näiden arvojen avulla muodostetaan kalibrointifunktio. Referenssimittauksen (SRM) tuottama mittaustiedosto muunnetaan vaadittuihin olosuhteisiin käyttäen hyväksi referenssimittauksen omia apusuureita. Näiden referenssiolosuhteiden arvojen perusteella valitaan, mitä laskentatapaa kalibrointifunktiossa käytettävälle suureille α ja β käytetään. Määritettäessä kalibrointifunktiota pyritään laitosta ajamaan siten, että saavutetaan mahdollisimman laaja pitoisuusalue normaalin toiminnan puitteissa. Vertailumittausten avulla määritetään AMS:lle kalibrointifunktio: $y_i = \alpha + \beta x_i$ (1), missä y_i = AMS:n kalibroitu pitoisuusarvo α = kalibrointifunktion y-akselin leikkauspiste β = kulmakerroin x_i = AMS:llä mitattu pitoisuus. Kalibrointifunktion avulla lasketaan AMS:lle uudet kalibroivat arvot, jotka muunnetaan vaadittuihin olosuhteisiin (esim. 0 °C, 1013 mbar, 11 % O₂) käyttäen AMS:n omaa mittaustiedostoa (esim. lämpötila, kosteus ja happipitoisuus). Toiminnanharjoittajan velvollisuutena on syöttää kalibrointifunktio laitoksen järjestelmiin ja käyttää sitä laskettaessa viranomaisille raportoitavia pitoisuuksia. Standardin SFS-EN 14181 mukaan vertailumittauksia tekevän laboratorion täytyy olla akkreditoitu EN ISO/IEC 17025:n mukaisesti tai sillä täytyy olla viranomaisen hyväksyntä kyseisiin vertailumittauksiin. Mittaajalla täytyy lisäksi olla riittävä kokemus referenssimenetelmien käytöstä.