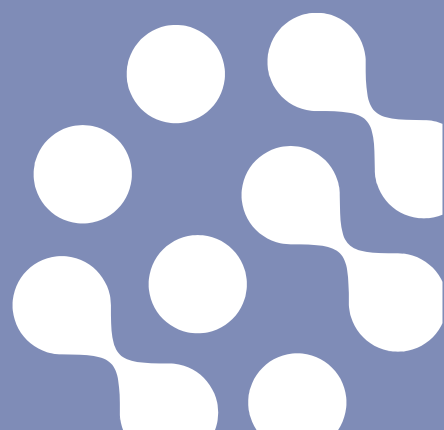


Eurofins Ahma Oy
25.3.2022

TERRAFAME OY

PÖLYLASKEUMATARKKAILU 2021



TERRAFAME OY, PÖLYLASKEUMATARKKAILU 2021

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	2
2.	TARKKAILUN TOTEUTUS	2
2.1	TARKKAILUPISTEET	2
2.2	NÄYTTEENOTON AJANKOHDAT	5
2.3	MENETELMÄ	5
2.4	MÄÄRITYKSET JA TULOSTEN LASKENTA	5
2.5	METEOROLOGISET OLOSUHTEET	6
2.5.1	<i>Lämpötila ja sade</i>	6
2.5.2	<i>Tuuli</i>	6
3.	TARKKAILUTULOKSET 2021	9
3.1	PH	9
3.2	SÄHKÖNJOHTAVUUS	11
3.3	KIINTOAINE	13
3.4	HEHKUTUSJÄÄNNÖS	15
3.5	ALKUAINEET	18
3.5.1	<i>Nikkeli</i>	18
3.5.2	<i>Kupari</i>	20
3.5.3	<i>Koboltti</i>	22
3.5.4	<i>Sinkki</i>	24
3.5.5	<i>Rikki</i>	26
3.5.6	<i>Rauta</i>	29
3.5.7	<i>Uraani</i>	31
4.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	33

LIITTEET

Liite 1. Pölylaskeumatarkkailun havaintopaikat

Liite 2. Pölylaskeumatarkkailun tulokset vuonna 2021

Eurofins Ahma Oy

Laura Kemppainen
Ympäristöasiantuntija

Tiina Härmä
Projektipäällikkö

Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi

www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Vuonna 2021 Terrafamen pölylaskeuman tarkkailua toteutettiin 2019 koostetun tarkkailuohjelman (Ramboll Finland Oy 2019) mukaisesti. Tarkkailuohjelmassa on yhdistetty eri toimintojen tarkkailua koskevat voimassa olevat Kainuun ja Pohjois-Savon ELY-keskusten hyväksymät erilliset tarkkailuohjelmat sekä niihin tehdyt lisäykset.

Laskeumatarkkailuun vuonna 2021 kuului 17 tarkkailupistettä, joista neljä sijaitsee kaivospiirin alueella ja 13 sen ympäristössä. Vuonna 2021 tarkkailuun lisättiin tarkkailupiste Iso Savonjärven kaakkoispuolelle (pöly21). Edellisen kerran tarkkailuun on lisätty kaksi pistettä vuonna 2018 sivukivialueen KL2 itäpuolelle (liikkuvat pisteet: Pöly19, Pöly20).

Toiminnan vaikutuksia arvioitaessa voidaan alkuvuotta 2015 pitää ns. vertailujaksona, koska silloin louhinta ja malmin käsittelyyn liittyvät prosessit olivat keskeytettynä. Vuonna 2021 tuotanto ja louhinta ovat olleet käynnissä läpi vuoden. Rakennustyöt etenivät vuoden aikana primääriliuotusalueen laajennusosalla sekä sivukivialueella KL2 lohkon 5 pohjarakenteiden osalta. Lisäksi vuonna 2021 on aloitettu kiilleliuskeen välivarastointi sivukivialueen KL1 lohkolle 7.

Tässä raportissa esitetään vuoden 2021 laskeumatarkkailun tulokset, arvioidaan Terrafamen toiminnan vaikutuksia laskeumaan sekä tarkastellaan tulosten kehitystä pidemmällä aikavälillä.

2. TARKKAILUN TOTEUTUS

2.1 Tarkkailupisteet

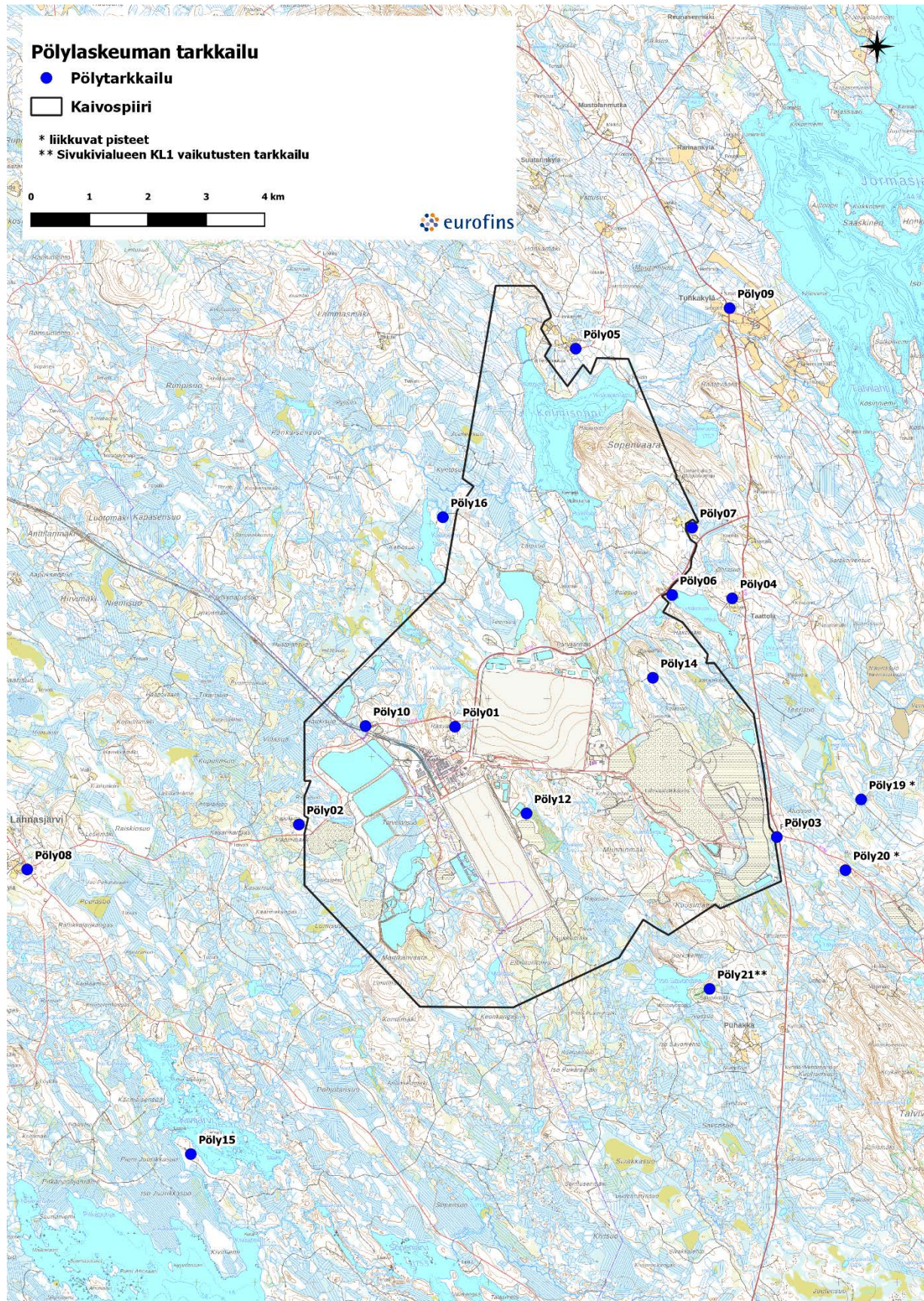
Tarkkailupisteiden tiedot on esitetty oheisessa taulukossa (taulukko 2-1). Pisteiden sijainnit kartalla on esitetty seuraavassa kuvassa (kuva 2-1) ja suurempi karttakuva liitteessä 1. Heinäkuun tarkkailujaksolla tarkkailuun lisättiin uusi piste, pöly21, Iso Savonjärven kaakkoispuolelle. Pisteen tarkoituksena on tulevan sivukiven läjitysalueen KL1 vaikutusten tarkkailu.

Taulukko 2-1. Terrafame Oy:n laskeumatarkkailun tarkkailupisteet vuonna 2021.

Tunnus	ETRS N	ETRS E	Alue	Kohde
Pöly01	7095518	549424	Tehdasalue	Kaivosalue
Pöly02	7093843	546752	Pappila	Asuinkiinteistö
Pöly03	7093629	554934	Pirttimäki	Asuinkiinteistö
Pöly04	7097716	554170	Taattola	Asuinkiinteistö
Pöly05	7101992	551491	Metsäpirtti	Asuinkiinteistö, tausta-asema
Pöly06	7097774	553142	Myllyniemi	Asuinkiinteistö
Pöly07	7098927	553483	Sorsala	Asuinkiinteistö
Pöly08	7093074	542101	Lahnasjärven metsästysmaja	
Pöly09	7102686	554126	Tuhkakylän koulu	
Pöly10	7095530	547893	Kipsisakka-altaan koillispuoli	Kaivosalue
Pöly12	7094034	550649	1 vaiheen liuotusalueen itäpuoli	Kaivosalue
Pöly14	7096356	552812	Kuusilammen louhoksen pohjoispuoli	Kaivosalue
Pöly15	7088200	544902	Juuso	Asuinkiinteistö, tausta-asema
Pöly16	7099106	549217	Kalliojärvi	Loma-asunto
Pöly19 *	7094273	556378		Ympäristö
Pöly20 *	7093062	556109	Raateikontörmä	Ympäristö
Pöly21	7091029	553783	Savonmäki, Iso Savonjärven kaakkoispuoli	Ympäristö, KL1 läjitysalueen tarkkailu

*liikkuvat pisteet

Kaivospiirin alueelle sijoittuu neljä tarkkailupistettä: pöly1, pöly10, pöly12, pöly14. Uusin piste, pöly21, sijoittuu alle 2 km päähän tuotantoalueesta. Tuotantoalueelta yli 2 km etäisyydellä sijaitsevat tarkkailupisteet pöly2, pöly3, pöly4, pöly5, pöly6, pöly7, pöly16, pöly19 ja pöly20 ja yli 5 km etäisyydellä tarkkailupisteet pöly8, pöly9 ja pöly15.



Kuva 2-1. Terrafame Oy:n laskeumatarkkailun tarkkailupisteet vuonna 2021. Suurempi karttakuva on esitetty liitteessä 1.

2.2 Näytteenoton ajankohdat

Näytteenotto ja keräinten vaihto pyrittiin tekemään standardin SFS3865 mukaisesti 30±2 pv välein. Taulukossa 2-2 on esitetty keräysjaksot vuonna 2021. Talvikaudella osalle näytteenottopisteistä ei sääolosuhteiden vuoksi päästy aina samoina näytteenottopäivinä kuin valtaosalle pisteistä. Poikkeavat näytteenottoajankohdat on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 2-2. Terrafame Oy:n laskeumatarkkailun toteutus vuonna 2021.

Keräysjakso	Aloitus	Lopetus	Keräysjakson pituus (vrk)	Poikkeukset
Tammikuu 2021	4.1.2021	2.2.2021	29	Pöly1: 4.1.-4.2. (31 vrk) Pöly15: 4.1.-11.2. (38 vrk)
Helmikuu 2021	2.2.2021	4.3.2021	30	Pöly1: 4.2.-4.3. (28 vrk) Pöly15: 11.2.-15.3. (32 vrk)
Maaliskuu 2021	4.3.2021	1.4.2021	28	Pöly15: 15.3.-15.4. (31 vrk)
Huhtikuu 2021	1.4.2021	3.5.2021	32	Pöly15: 15.4.-3.5. (18 vrk)
Toukokuu 2021	3.5.2021	4.6.2021	32	
Kesäkuu 2021	4.6.2021	2.7.2021	28	
Heinäkuu 2021	2.7.2021	3.8.2021	32	
Elokuu 2021	3.8.2021	3.9.2021	31	
Syyskuu 2021	3.9.2021	4.10.2021	31	
Lokakuu 2021	4.10.2021	4.11.2021	31	
Marraskuu 2021	4.11.2021	2.12.2021	28	Pöly15: 4.11.-13.12. (39 vrk)
Joulukuu 2021	2.12.2021	4.1.2022	33	Pöly15: 13.12.2021-4.1.2022 (22 vrk)

2.3 Menetelmä

Laskeumalla tarkoitetaan sitä osaa ilmakehän pölystä, joka tietyn mittausjakson aikana laskeutuu painovoiman vaikutuksesta tunnetun pinta-alaiseen keräimeen. Keräimeen joutuneita hiukkasia, joiden läpimitta on suurempi kuin 1 mm ei lueta laskeumaan. Laskeuma määritetään kuukausilaskeumana, jonka yksikkö on g/m²/kk. Laskeumatutkimukset tehdään standardin SFS3865 mukaisesti.

Laskeumatarkkailussa seurataan toiminta-alueelle ja sen ympäristöön ilmasta laskeutuvan kiintoaineen kokonaismäärää ja koostumusta. Kiintoaines kulkeutuu keräysastiaan kuiva- ja märkälasseumana. Kuivalasseumassa hiukkaset ja yhdisteet kulkeutuvat keräimeen painovoiman vaikutuksesta ja märkälasseumassa ne tulevat sadepisaroiden mukana astiaan.

Terrafamen laskeumatarkkailun keräiminä käytetään muovista valmistettuja astioita, joiden sisähalkaisija on 248 mm. Astiat kiinnitetään telineeseen ja sijoitetaan avoimelle ja vaakasuoralle pinnalle siten, että keräimen suuaukko on noin 180 cm korkeudella maanpinnasta. Terrafamen laskeumatarkkailussa jokaiselle tarkkailupisteelle on asennettu 2 keräintä.

Näytteenotto ja keräinten vaihto suoritettiin Eurofins Ahma Oy:n näytteenottajien toimesta ja määritykset tehtiin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n ympäristölaboratoriossa Lahdessa (T039).

2.4 Määritykset ja tulosten laskenta

Laskeumanäytteistä määritettiin kuukausittain laskeumanesteen pH, sähkönjohtavuus, kiintoaineen pitoisuus, kiintoaineen hehkutushäviö ja kiintoaineen hehkusjäännös sekä nikkelpitoisuudet. Neljä kertaa vuodessa (maalis-, kesä-, syys- ja joulukuun ajan kerätyistä näytteistä) laskeumanäytteistä määritettiin lisäksi koboltti-, kupari-, sinkki-, rauta-, rikki- ja uraanipitoisuudet.

Laskeumatulokset esitetään kuukausilaskeumana (g/(m²*kk) tai mg/(m²*kk)). Laskeumatulokset lasketaan pitoisuuksien (g/l tai mg/l), nestemäärän (ml), keräinten yhteenlasketun pinta-alan (m²) ja keräysjakson pituuden (vrk) perusteella. Mikäli pitoisuus oli alle määrittämissärajat (määrittämissärajat: kiintoaine < 1 mg/l, kiintoaineen hehkusjäännös < 1 mg/l, kiintoaineen hehkutushäviö < 1 mg/l, Ni 3,0 µg/l, Cu < 3,0 µg/l, Co < 0,5 µg/l, S < 500

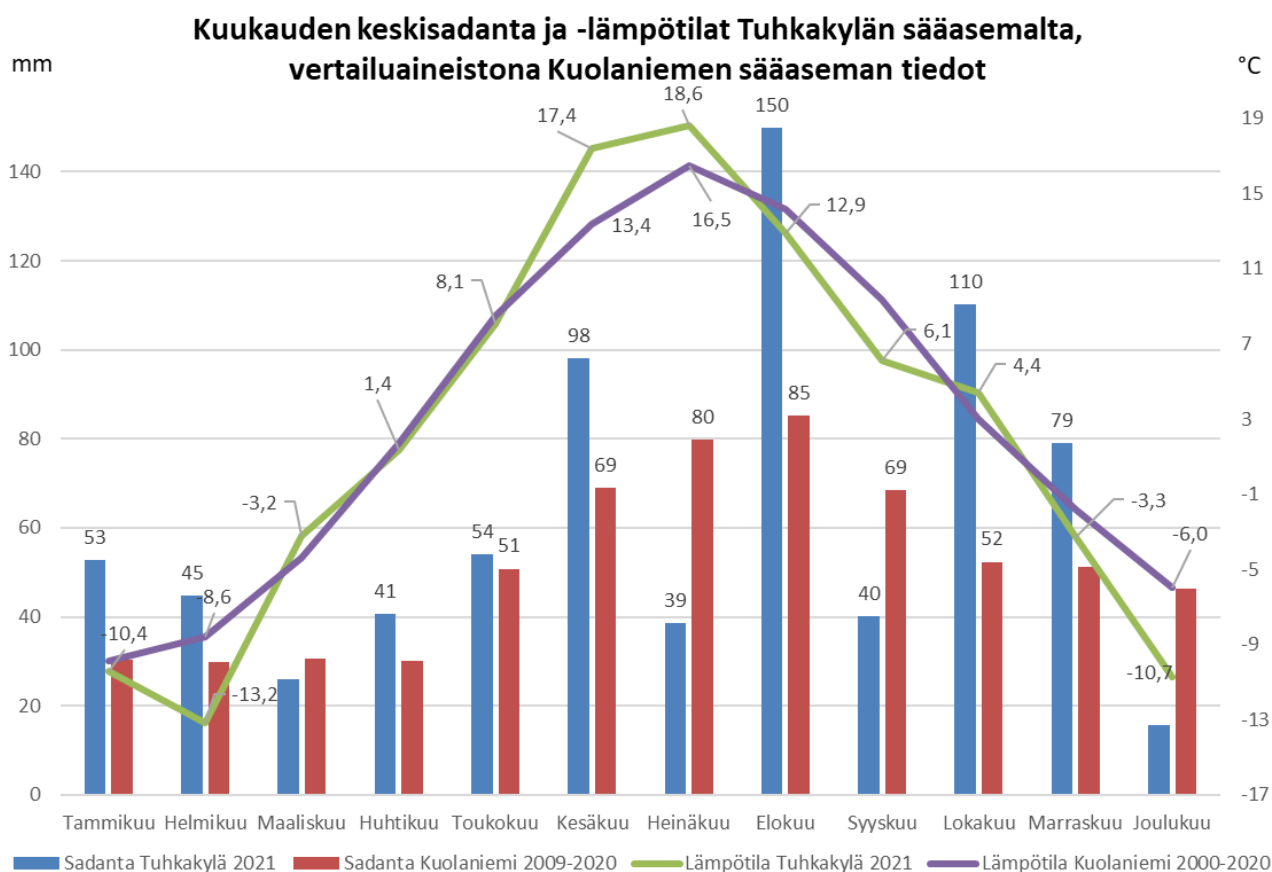
$\mu\text{g/l}$ ja $U < 0,5 \mu\text{g/l}$), käytettiin laskennassa arvoa puolet määrittäjärajapitoisuudesta. Tämän jälkeen tulos kerrotaan standardin mukaisen 30 vuorokauden ja toteutuneen tarkkailujakson vuorokausimäärän suhteella (30/keräysaika).

2.5 Meteorologiset olosuhteet

2.5.1 Lämpötila ja sade

Vuoden 2021 helmikuun keskilämpötila $-13,2^\circ\text{C}$ oli selvästi pitkänajan keskiarvon alapuolella, kuten myös joulukuun keskilämpötila. Kesä-heinäkuun keskilämpötilat olivat sen sijaan keskiarvon yläpuolella. Vuoden 2021 keskilämpötila oli $2,3^\circ\text{C}$, joka oli alle vuosien 2000-2020 keskiarvon $3,0^\circ\text{C}$. (Kuva 2-1)

Sateisuudessa korostui elo- ja lokakuu, joiden yhteenlaskettu sadesumma 260 mm vastasi 37% osuutta koko vuoden sadesummasta. Heinä-, syys- ja joulukuun olivat vähäsateisia. Vuoden 2021 sadesumma 750 mm oli noin 20 % suurempi kuin pitkän ajan keskiarvo (624 mm). (Kuva 2-2)



Kuva 2-2. Meteorologiset tiedot Tuhkakylän ja Kuolaniemen asemilta. (Ilmatieteen laitos, avoin data 3/2022)

2.5.2 Tuuli

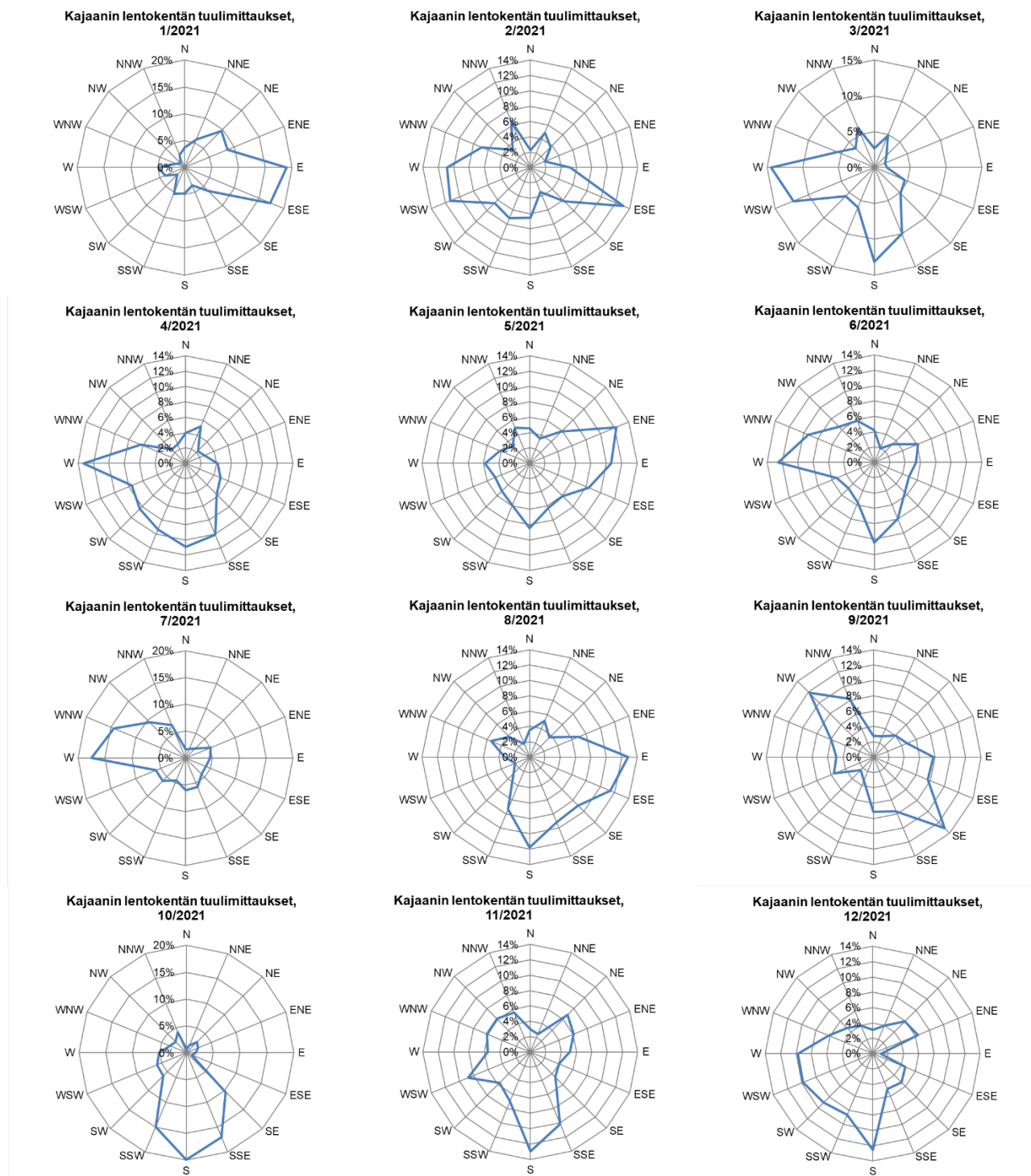
Vuonna 2021 vallitsevia tuulen suuntia on tarkasteltu Kajaanin lentokentällä suoritetuista tuulimittauksista. Tuulitiedot on koottu tunnin välein mitatuista arvoista. Vuositasolla yleisimmät tuulen suunnat olivat sektorissa

itä-etelä-länsi, joista tuuli kävi n. 67 % vuodesta. Pohjoistuulet (akselilla kaakko-koillinen) olivat vuositason tarkasteltuna harvinaisia.

Kuukausitasolla tuulen suunnissa esiintyi vaihtelua siten, että maaliskuu-, huhti- ja kesäkuussa yleisimmät tuulen suunnat olivat sektorissa etelä-länsi, ja loka-joulukuussa tuuli eniten etelän suunnasta. Muina kuukausina tuulen suunnissa esiintyi enemmän vaihtelua. Tammi- ja toukokuussa tuuli painottui sektoriin itäkoillinen-kaakko, ja helmikuussa tuuli usein sekä itäkaakosta että lännestä. Heinäkuussa yleisimpiä olivat lännen suuntaiset tuulet, elokuussa puolestaan tuuli useimmiten akselilta itä-etelä, ja syyskuussa tuuli usein sekä kaakon että luoteen suunnalta. Tuulen suunnat kuukausittain Kajaanin lentoasemalla vuonna 2021 on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 2-3) ja kuvassa (kuva 2-3).

Taulukko 2-3. Tuulen suunnat kuukausittain Kajaanin lentoasemalla. (Ilmatieteen laitos, avoin data 21.2.2022).

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Tammikuu	3.8 %	5.7 %	9.7 %	8.6 %	19.0 %	17.2 %	6.2 %	3.6 %	4.8 %	5.2 %	1.9 %	3.9 %	4.8 %	1.9 %	1.1 %	2.6 %
Helmikuu	2.2 %	4.9 %	3.7 %	2.1 %	5.2 %	13.1 %	6.3 %	3.4 %	6.5 %	7.1 %	6.5 %	11.3 %	10.9 %	6.8 %	3.3 %	6.5 %
Maaliskuu	2.7 %	4.8 %	2.4 %	1.6 %	1.7 %	4.6 %	5.1 %	10.0 %	13.2 %	6.1 %	5.7 %	12.2 %	14.4 %	5.7 %	3.8 %	6.1 %
Huhtikuu	3.9 %	5.2 %	2.2 %	2.7 %	4.2 %	4.9 %	5.7 %	10.1 %	10.9 %	9.4 %	8.4 %	7.6 %	13.3 %	6.3 %	2.5 %	2.7 %
Toukokuu	4.6 %	3.5 %	5.8 %	12.3 %	10.6 %	8.4 %	6.1 %	6.3 %	8.5 %	5.9 %	5.1 %	4.9 %	5.8 %	4.2 %	3.1 %	5.0 %
Kesäkuu	4.2 %	2.0 %	3.3 %	6.1 %	5.4 %	4.9 %	5.6 %	7.9 %	10.5 %	5.7 %	4.7 %	5.3 %	12.6 %	9.3 %	6.6 %	5.9 %
Heinäkuu	1.6 %	1.8 %	2.4 %	5.0 %	4.6 %	4.1 %	4.2 %	5.8 %	6.0 %	4.5 %	6.0 %	6.0 %	17.5 %	14.4 %	9.4 %	6.7 %
Elokuu	3.5 %	5.1 %	3.7 %	6.9 %	12.9 %	11.4 %	8.9 %	9.2 %	11.8 %	7.3 %	3.0 %	2.0 %	3.2 %	5.4 %	3.8 %	1.9 %
Syyskuu	2.8 %	2.9 %	4.0 %	4.7 %	7.8 %	7.7 %	13.1 %	7.7 %	7.1 %	3.3 %	2.4 %	5.6 %	4.9 %	6.0 %	11.8 %	8.2 %
Lokakuu	0.8 %	1.5 %	2.8 %	2.3 %	1.8 %	1.1 %	10.4 %	17.0 %	19.9 %	15.0 %	6.1 %	5.9 %	5.1 %	3.4 %	2.8 %	4.2 %
Marraskuu	2.9 %	2.5 %	6.8 %	6.1 %	5.1 %	4.0 %	4.6 %	10.2 %	12.9 %	7.0 %	5.7 %	8.8 %	5.6 %	6.1 %	6.1 %	5.6 %
Joulukuu	3.1 %	3.9 %	5.9 %	6.4 %	1.1 %	4.6 %	5.3 %	5.0 %	12.6 %	8.6 %	9.1 %	9.9 %	9.7 %	6.2 %	4.7 %	3.9 %
Koko vuosi	3.0 %	3.6 %	4.4 %	5.4 %	6.6 %	7.1 %	6.8 %	8.0 %	10.4 %	7.1 %	5.4 %	6.9 %	9.0 %	6.3 %	4.9 %	4.9 %



Kuva 2-3. Tuulen suunnat kuukausittain Kajaanin lentoasemalla. (Ilmatieteen laitos, avoin data 21.2.2022)

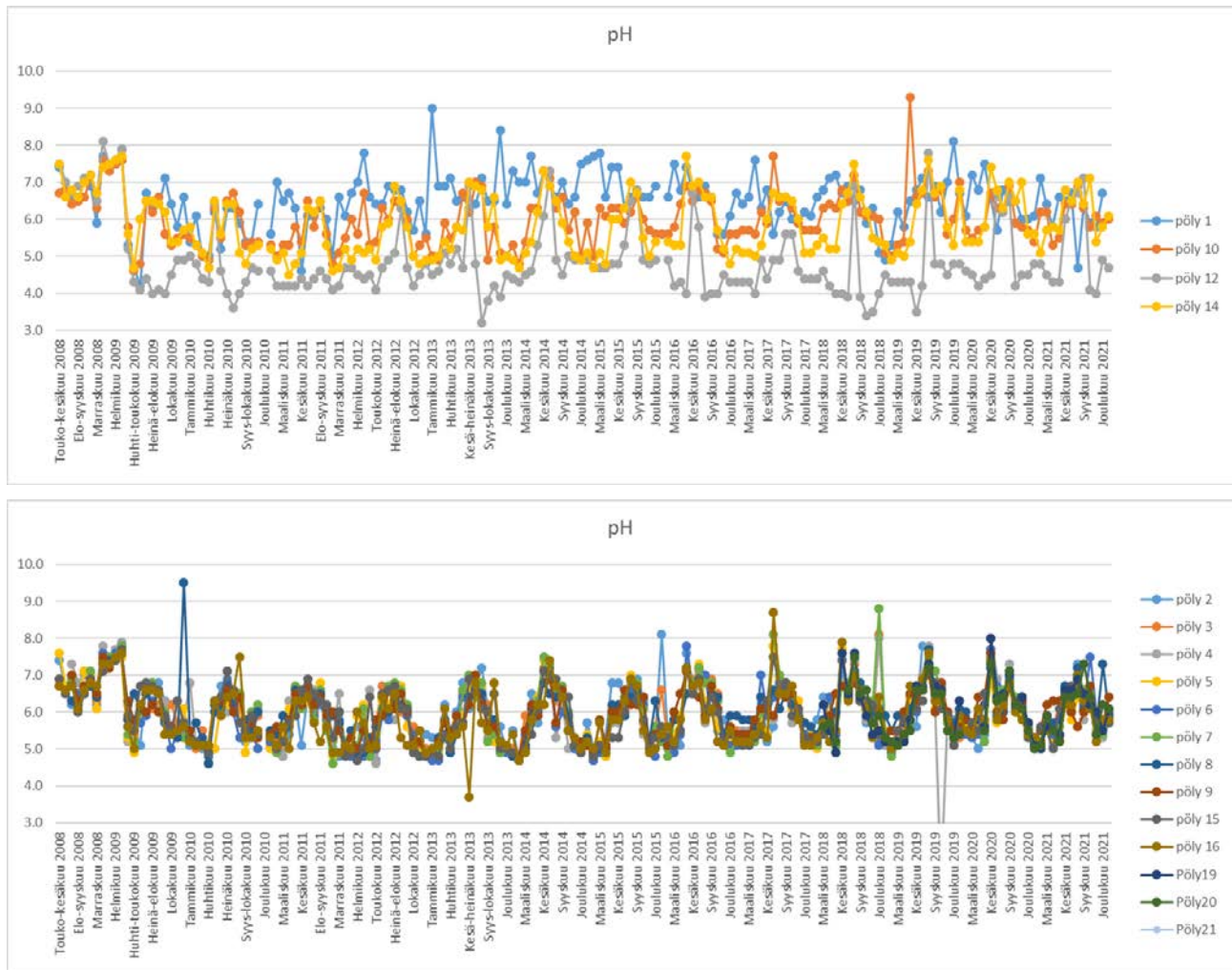
3. TARKKAILUTULOKSET 2021

Pölylaskeumatarkkailun tuloksia on tarkasteltu kuvaajien ja taulukoiden avulla kappaleissa 3.1-3.3. Kaikki vuoden 2021 laskeumatarkkailun tulokset on esitetty liitteessä 2.

3.1 pH

Laskeumanäytteiden pH:n kehitys vuosina 2008-2021 on esitetty kuvassa 3-1 ja pH-arvoista lasketut vuosikeskiarvot vuosina 2008–2021 on esitetty taulukossa 3-1.

Kuva 3-1. Laskeumanäytteiden (laskeumanesteiden) pH-arvon kehitys vuosina 2008–2021.



Taulukko 3-1. Laskeumanäytteiden (laskeumanesteiden) pH-arvon keskiarvot vuosina 2008–2021.

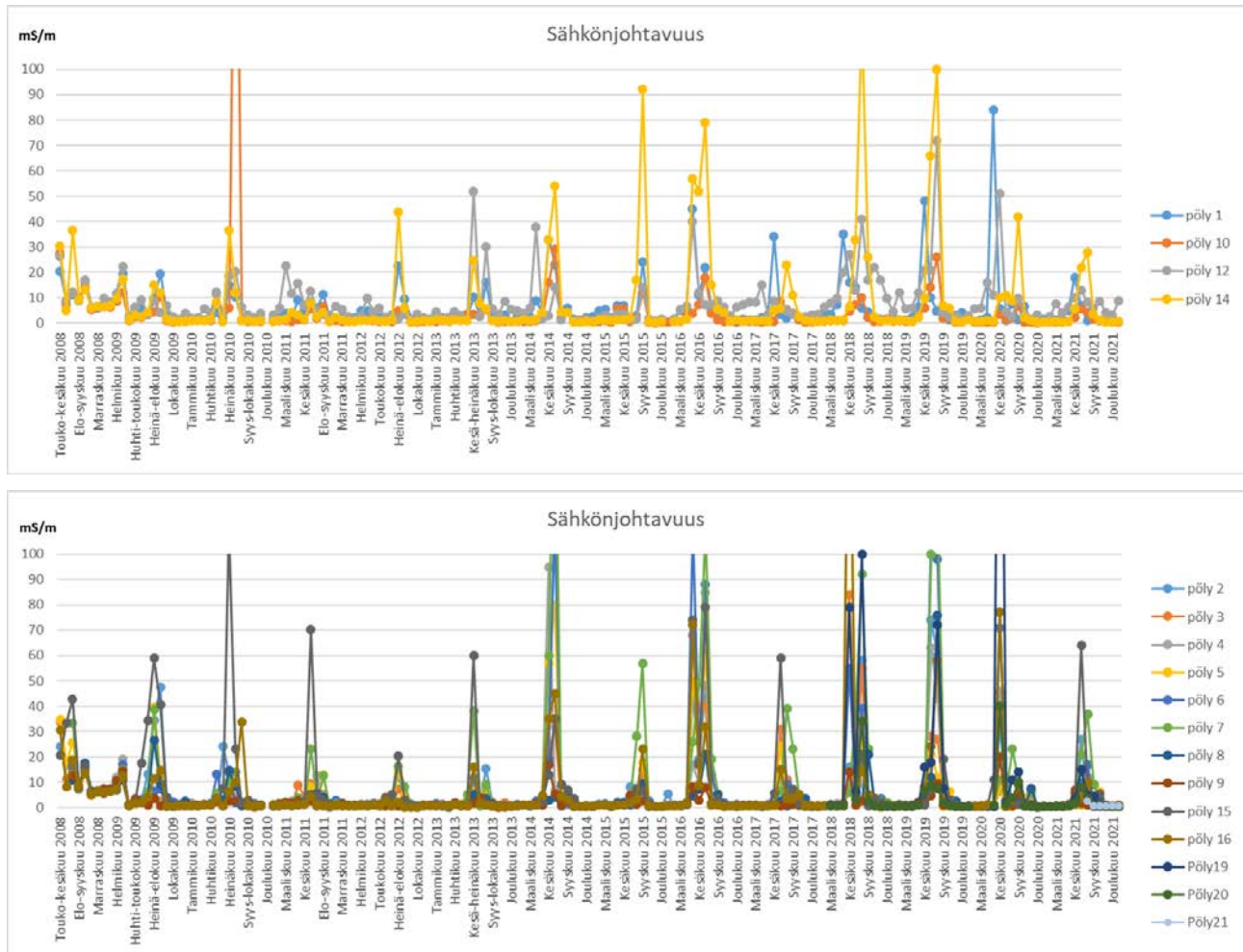
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tehdasalue	pöly 1	6.9	6.3	5.7	6.1	6.6	7.0	7.0	7.0	6.6	6.4	6.5	6.5	6.5	6.2
Kipsisakka-allas NE	pöly 10	6.8	6.1	5.7	5.5	5.8	5.7	6.0	6.0	6.1	6.1	6.3	6.3	6.0	6.1
Liutusalue E	pöly 12	7.1	5.2	4.6	4.3	4.7	4.6	5.1	5.2	4.6	4.7	4.3	4.7	5.0	5.2
Kuusilammen louhos NE	pöly 14	7.0	6.2	5.5	5.3	5.5	5.8	5.7	5.6	6.0	5.8	5.9	5.9	6.2	6.1
Pappila	pöly 2	6.8	6.3	5.8	5.5	5.5	5.9	5.9	6.0	6.2	5.8	6.0	6.0	6.0	6.0
Pirttimäki	pöly 3	6.6	6.4	5.7	5.8	5.6	5.7	5.8	5.6	6.2	6.1	6.3	6.0	6.0	6.0
Taattola	pöly 4	7.1	6.3	5.8	5.8	5.5	5.6	5.6	5.5	5.8	5.8	6.2	5.6	6.2	5.8
Metsäpirtti	pöly 5	6.9	6.2	5.5	5.8	5.7	5.6	5.8	5.8	6.0	6.0	6.1	5.9	5.9	5.8
Myllyniemi	pöly 6	6.8	6.2	5.6	5.7	5.4	5.6	5.7	5.6	6.0	6.0	6.1	5.9	6.0	6.1
Sorsala	pöly 7	6.8	6.3	5.8	5.7	5.6	5.6	5.9	5.7	6.1	6.1	6.3	6.0	6.0	6.0
Lahnajärven metsästysmaja	pöly 8	6.6	6.6	5.8	6.0	5.5	5.7	5.8	5.8	6.0	6.1	6.1	6.2	6.1	6.1
Tuhkakylän koulu	pöly 9	6.8	6.3	5.7	5.9	5.6	5.7	5.8	5.7	6.1	5.9	6.1	6.1	6.2	6.1
Juuso	pöly 15	6.7	6.5	5.8	5.8	5.6	5.6	5.8	5.5	5.9	5.9	5.9	5.8	5.9	6.0
Kalliojärvi	pöly 16	6.7	6.2	5.8	5.5	5.5	5.5	5.8	5.6	5.9	5.9	6.0	6.0	6.0	5.8
Liikkuva piste	pöly19											6.2	5.9	6.3	6.0
Raateikontörmä (liikkuva piste)	pöly20											6.1	5.9	6.2	6.0
Savonmäki	pöly21														6.2

Vuonna 2021 kaivospiirin alueella sijaitsevien tarkkailupisteiden laskeumanäytteiden pH-arvoissa esiintyi enemmän vaihtelua kuin kaivospiirin ulkopuolella sijaitsevien tarkkailupisteiden näytteissä. Yksittäisissä pH-tuloksissa tai vuosikeskiarvossa ei kuitenkaan ole havaittavissa merkittäviä muutoksia tai poikkeamia verrattuna viimeisten vuosien tuloksiin. Alhaisin pH-taso oli aikaisempien vuosien tapaan pisteen pöly12 laskeumanäytteissä.

Kaivospiirin ulkopuolisilla alueilla pH-tasoissa nähdään vaihtelua vuodenaikojen mukaisesti siten, että kesäaikana pH-arvo on ollut korkeampi kuin talviaikana.

3.2 Sähkönjohtavuus

Laskeumanäytteiden sähkönjohtavuuden kehitys vuosina 2008–2021 on esitetty kuvassa 3-2 ja sähkönjohtavuuden arvoista lasketut vuosikeskiarvot vuosina 2008–2021 on esitetty taulukossa 3-2.



Kuva 3-2. Laskeumanäytteiden (laskeumanesteiden) sähkönjohtavuuden kehitys vuosina 2008–2021.

Taulukko 3-2. Laskeumanäytteiden (laskeumanesteiden) sähkönjohtavuuden keskiarvot (mS/m) vuosina 2008–2021.

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tehdasalue	pöly 1	10.6	7.2	3.6	4.4	4.6	4.4	7.5	5.0	9.2	4.6	8.0	7.4	9.5	3.7
Kipsisakka-allas NE	pöly 10	11.4	4.2	21.2	1.8	1.4	1.8	4.9	2.5	3.4	2.0	2.7	4.7	1.4	1.6
Liutusalue E	pöly 12	11.9	7.1	7.0	8.1	3.3	9.6	6.7	3.1	9.5	6.1	16.2	13.8	9.6	6.9
Kuusilammen louhos NE	pöly 14	14.2	5.9	5.5	2.5	4.6	3.7	8.9	9.9	19.8	4.5	16.3	16.3	6.6	5.4
Pappila	pöly 2	11.8	10.5	4.8	2.1	2.1	2.7	13.2	2.9	10.5	2.0	7.3	12.2	4.9	3.5
Pirttimäki	pöly 3	12.1	3.5	2.5	2.9	1.9	2.1	5.4	2.4	13.3	4.6	13.6	6.0	2.2	1.8
Taattola	pöly 4	9.6	4.5	1.9	2.5	1.1	1.4	9.4	1.6	10.2	1.0	2.6	10.0	5.9	2.7
Metsäpirtti	pöly 5	15.1	7.2	2.8	3.0	2.7	2.3	12.5	2.9	12.5	3.2	20.2	3.9	1.8	1.2
Myllyniemi	pöly 6	9.9	4.7	3.3	1.6	1.1	2.0	12.7	2.4	19.9	2.6	9.8	18.6	8.4	3.0
Sorsala	pöly 7	12.2	7.2	3.4	4.2	2.9	5.0	21.3	8.1	18.0	6.7	13.9	20.3	5.1	6.4
Lahnasjärven metsästysmaja	pöly 8	9.2	5.8	3.2	2.1	1.1	1.5	2.0	1.8	3.7	1.4	3.4	8.7	7.9	1.6
Tuhkakylän koulu	pöly 9	9.3	3.7	1.5	1.4	1.1	1.2	2.7	1.3	2.3	0.9	2.3	2.1	2.8	1.4
Juuso	pöly 15	17.4	14.4	12.9	6.8	3.1	5.9	6.2	1.9	15.0	6.9	3.5	3.3	1.9	7.0
Kalliojärvi	pöly 16	12.2	4.8	5.0	1.2	1.1	2.2	8.1	2.8	10.0	2.7	19.1	8.2	7.9	1.7
Liikkuva piste	Pöly19											19.3	9.9	34.5	2.6
Raateikontörmä (liikkuva piste)	Pöly20											4.9	2.5	6.4	1.5
Savonmäki	pöly21														0.8

Yleisesti voidaan todeta, että kaivospiirin alueella olevilla tarkkailupisteillä sähkönjohtavuus on hieman korkeampi kuin kaivospiirin ulkopuolella. Poikkeuksen tähän tekevät kaivospiirin ulkopuolella sijaitsevat pisteet pöly6 ja pöly15, joissa sähkönjohtavuuden vuosikeskiarvo oli samaa luokkaa kuin liutusalueen laskeumatarkkailupisteellä (pöly12). Toisaalta kipsisakka-altaiden läheisyydessä sijaitsevalla pisteellä (pöly10) vuosikeskiarvo oli alhainen. Tuloksissa nähdään vaihtelua vuodenaikojen mukaisesti siten, että kesäaikana sähkönjohtavuus on korkeampi kuin talviaikana.

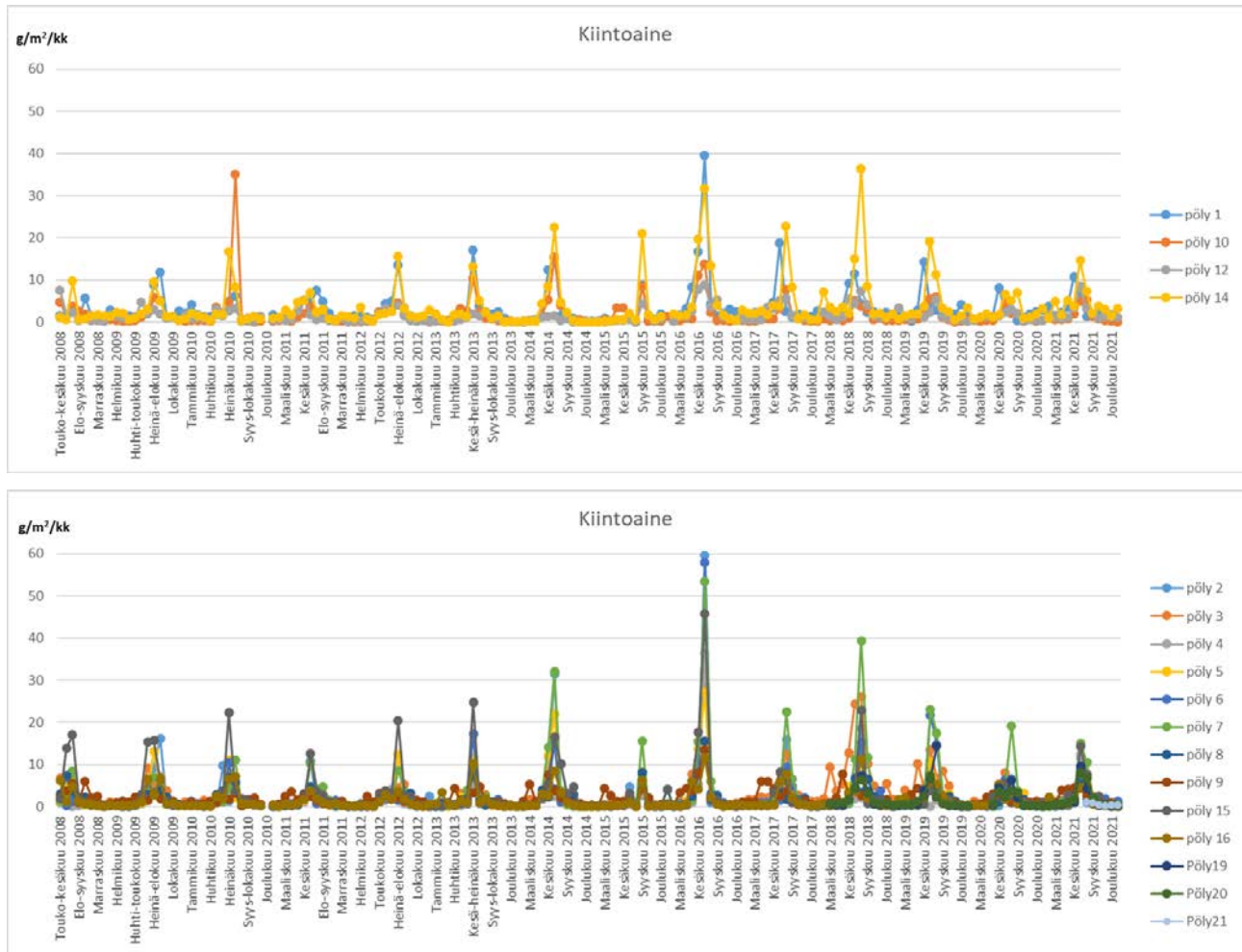
Sähkönjohtavuuden tuloksissa vuonna 2021 erottuu muutama yksittäinen näyte, joissa sähkönjohtavuus oli korkea. Näitä pisteitä ovat pöly15 (kesäkuu 64 mS/m) ja pöly7 (heinäkuu 37 mS/m)). Tulokset eivät ole kuitenkaan poikkeavia, koska tyypillisesti myös aikaisempina vuosina kesän laskeumanäytteistä on määritetty normaalia tasoa korkeampia sähkönjohtavuuden arvoja.

Yksittäisissä sähkönjohtavuuden arvoissa ei ole havaittavissa merkittäviä muutoksia tai poikkeamia viimeisten vuosien tuloksiin verrattuna. Vuodesta 2019 lähtien sähkönjohtavuuden vuosikeskiarvot ovat kuitenkin laskeutuneet lähes kaikissa tarkkailupisteissä. Erityisesti pisteissä pöly10 ja pöly14, sekä pöly2-7 sähkönjohtavuuden vuosikeskiarvo on laskenut edellisvuoteen nähden sekä vuosina 2020 että 2021. Korkeimmillaan sähkönjohtavuuden keskiarvot olivat pisteillä pöly15, pöly12 ja pöly7 vuonna 2021.

3.3 Kiintoaine

Laskeumanäytteiden kiintoaineen kehitys vuosina 2008-2021 on esitetty kuvassa 3-3 ja kiintoaineen arvoista lasketut vuosikeskiarvot vuosina 2008–2021 taulukossa 3-3.

Kiintoainelaskeuma sisältää sekä orgaanista että epäorgaanista ainesta, ja kesäaikana keräimiin voi kertyä hyönteisiä ja kasvimateriaalia, joiden poistaminen näytteistä on hankalaa. Toiminnasta peräisin olevia vaikutuksia kuvaa paremmin laskeumanäytteiden hehkusjäännös, joka sisältää vain laskeuman epäorgaanisen aineksen.



Kuva 3-3. Kiintoainelaskeuman kehitys vuosina 2008–2021.

Taulukko 3-3. Kiintoainelaskeuman keskiarvot (g/m²/kk) vuosina 2008–2021.

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tehdasalue	pöly 1	2.0	3.1	2.2	2.5	2.8	2.8	2.9	1.4	7.7	3.4	3.8	3.2	2.1	3.3
Kipsisakka-allas NE	pöly 10	2.0	1.5	4.0	1.1	1.3	1.7	2.4	1.5	2.7	1.4	1.4	1.6	1.1	1.5
Liutusalue E	pöly 12	1.7	1.7	1.4	1.2	1.2	0.8	0.5	0.7	3.1	2.0	2.6	1.8	1.2	2.2
Kuusilammen louhos NE	pöly 14	2.2	2.4	3.1	2.5	2.9	2.4	3.6	2.4	7.3	4.4	7.0	4.2	2.7	4.3
Pappila	pöly 2	1.7	2.5	1.6	0.9	1.1	1.1	3.5	1.1	6.4	1.9	2.2	1.7	0.7	1.5
Pirttimäki	pöly 3	2.0	2.2	1.9	1.3	1.8	1.6	3.0	1.2	5.4	3.5	9.0	4.8	1.8	2.6
Taattola	pöly 4	0.5	1.3	1.0	1.1	0.9	0.7	1.5	0.5	4.0	1.0	0.9	0.6	1.2	2.1
Metsäpirtti	pöly 5	1.8	2.1	1.7	1.2	2.0	1.5	3.5	1.0	4.2	1.5	2.3	2.1	1.3	1.5
Myllyniemi	pöly 6	1.1	1.6	2.2	1.7	1.1	2.0	2.2	1.1	6.8	2.2	2.6	3.8	1.9	1.9
Sorsala	pöly 7	1.8	1.7	2.0	2.0	1.6	1.8	4.5	1.7	6.7	3.2	5.7	4.1	2.7	3.0
Lahnasjärven metsästysmaja	pöly 8	2.5	1.3	2.0	1.2	1.2	1.4	1.5	1.1	2.8	1.0	2.0	1.7	1.0	1.4
Tuhkakylän koulu	pöly 9	2.9	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	2.2	1.7	3.2	2.5	2.4	1.9	1.6	2.2
Juuso	pöly 15	4.5	3.3	3.0	1.9	2.8	2.5	3.6	0.9	6.5	1.8	3.2	0.9	1.3	2.5
Kalliojärvi	pöly 16	1.9	1.6	1.7	0.9	1.0	1.7	1.6	0.8	2.2	1.6	2.0	1.9	1.2	1.3
Liikkuva piste	Pöly19											2.0	2.5	1.8	1.7
Raateikontörmä (liikkuva piste)	Pöly20											2.1	1.4	1.7	2.0
Savonmäki	pöly21														0.5

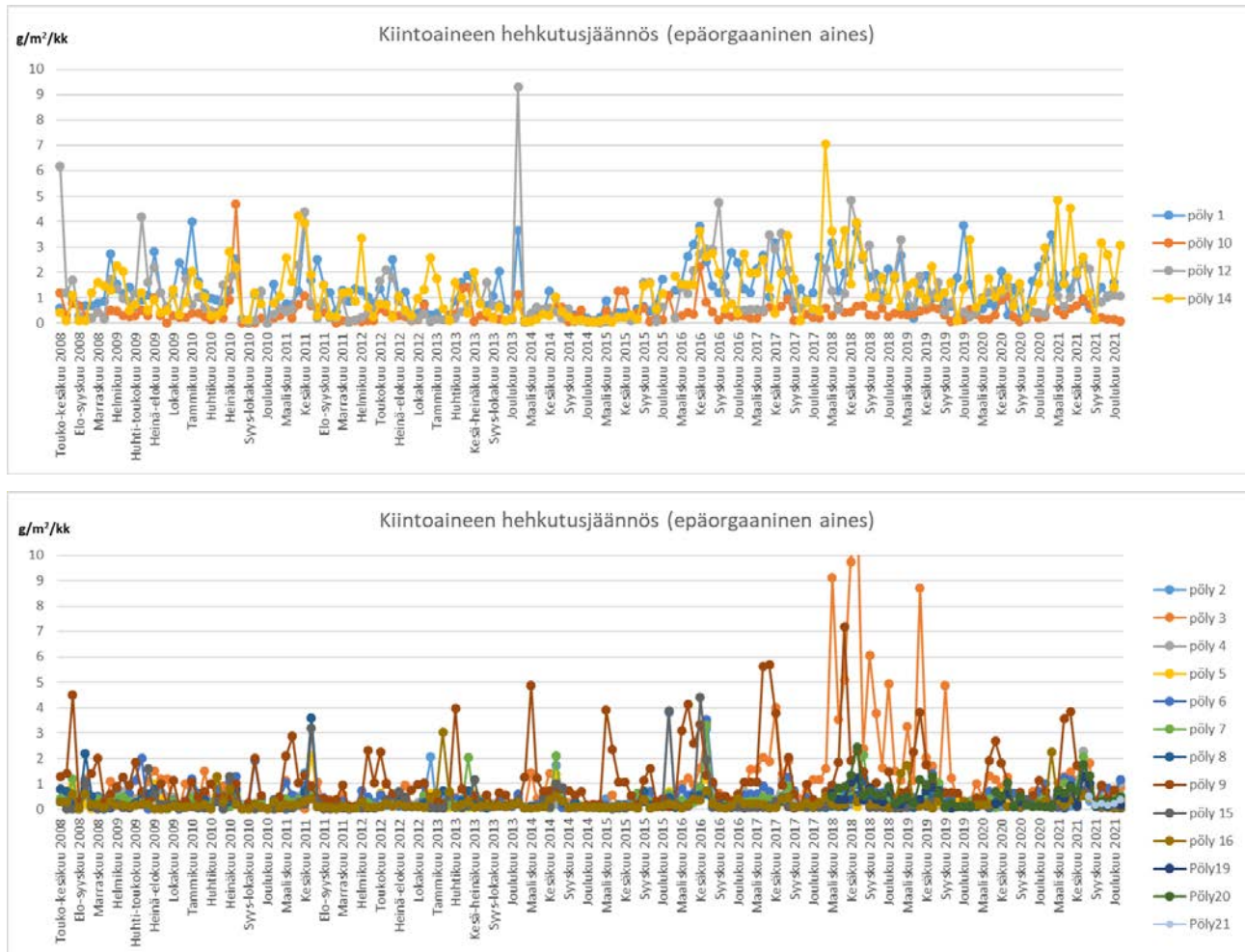
Kiintoainelaskeuma kaivospiirin alueella sijaitsevilla tarkkailupisteillä on vain hieman korkeampi kuin kaivospiirin ulkopuolella. Tuloksissa nähdään vaihtelua vuodenaikojen mukaisesti siten, että kesäaikana kiintoainelaskeuma on korkeampi kuin talviaikana.

Kiintoainelaskeumalle ei ole nykyisin olemassa raja- tai ohjearvoja. Aikaisemmin viihtyvyyshaittarajana käytettiin 10 g/m²/kk, joka on kuitenkin kumottu jo 1980-luvulla ilmansuojeluasetuksen tultua voimaan. Vuonna 2021 kiintoainelaskeumat jäivät pääosin entisen viihtyvyyshaittarajan alapuolelle lukuun ottamatta kesäaikana havaittuja kohonneita arvoja (kesäkuussa: pöly1 10,7 g/m²/kk, pöly14 14,7 g/m²/kk, pöly2 11,6 g/m²/kk, pöly4 12,4 g/m²/kk, pöly7 15,0 g/m²/kk ja pöly 15 14,3 g/m²/kk, sekä heinäkuussa pöly7 (10,6 g/m²/kk). Kyseisissä näytteissä kiintoaine koostui pääosin orgaanisesta aineksesta, joka ei ole peräisin Terrafamen toiminnasta. Kesäaikana laskeumanäytteiden sisältämä orgaaninen aines koostuu mm. hyönteisistä ja kasvimateriaalista.

Vuoden 2021 kiintoainelaskeuman vuosikeskiarvot olivat kaikilla pisteillä samaa suuruusluokkaa kuin vuosina 2019-2020. Samoin kuin vuonna 2020, kiintoainelaskeuman korkein vuosikeskiarvo kaivospiirin sisäpuolella oli pisteellä pöly14 (4,3 g/m²/kk) ja kaivospiirin ulkopuolella pisteellä pöly7 (3,0 g/m²/kk).

3.4 Hehkutusjäännös

Laskeumanäytteiden kiintoaineen hehkutusjäännöksen (epäorgaaninen aines) kehitys vuosina 2008-2021 on esitetty kuvassa 3-4 ja hehkutusjäännöksen arvoista lasketut vuosikeskiarvot vuosina 2008–2021 taulukossa 3-4.



Kuva 3-4. Kiintoainelaskeuman hehkutusjäännöksen (epäorgaaninen aines) kehitys vuosina 2008–2021.

Taulukko 3-4. Kiintoainelaskeuman hehkutusjäännöksen (epäorgaaninen aines) keskiarvot (g/m²/kk) vuosina 2008–2021.

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tehdasalue	pöly 1	0.7	1.5	1.2	1.4	1.0	0.9	0.7	0.5	2.2	1.6	2.2	1.5	1.0	1.6
Kipsisakka-allas NE	pöly 10	0.5	0.4	0.6	0.4	0.2	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5
Liutusalue E	pöly 12	1.3	1.5	0.8	0.9	0.7	0.6	1.1	0.4	1.9	1.4	1.9	1.2	0.8	1.3
Kuusilammen louhos NE	pöly 14	0.8	1.0	1.1	1.6	1.0	0.7	0.3	0.5	1.7	1.6	2.5	1.3	1.3	2.3
Pappila	pöly 2	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.8	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2
Pirttimäki	pöly 3	0.5	0.7	0.5	0.4	0.4	0.3	0.5	0.2	0.9	1.5	5.1	2.3	0.7	0.9
Taattola	pöly 4	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.5	0.5	0.5	0.3	0.4	0.7
Metsäpirtti	pöly 5	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0.3
Myllyniemi	pöly 6	0.4	0.5	0.7	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.8
Sorsala	pöly 7	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.6	0.4	0.5	0.4	0.3	0.6
Lahnasjärven metsästysmaja	pöly 8	0.6	0.2	0.2	0.4	0.1	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.3
Tuhkakylän koulu	pöly 9	1.5	0.8	0.7	0.9	0.9	0.7	1.1	1.1	1.5	1.9	1.8	1.1	1.0	1.2
Juuso	pöly 15	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	1.0	0.1	0.3	0.1	0.2	0.2
Kalliojärvi	pöly 16	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.3	0.2	0.3	0.4	0.2	0.4
Liikkuva piste	Pöly19											0.6	0.4	0.2	0.4
Raateikontörmä (liikkuva piste)	Pöly20											0.9	0.5	0.4	0.6
Savonmäki	pöly21														0.3

Laskeumanäytteiden sisältämän epäorgaanisen aineksen määrä (hehkutusjäännös) kaivospiirin ulkopuolella on pääsääntöisesti hieman pienempi kuin kaivospiirin sisäpuolella. Pääosalla tarkkailupisteistä tuloksista ei pystytä toteamaan vuodenaikaisvaihtelua samaan tapaan kuin esimerkiksi kiintoaineen laskeumassa. Pisteellä pöly9 (Tuhkakylän koulu) epäorgaanisen aineksen määrä on kuitenkin ollut useina peräkkäisinä vuosina koholla kevätkuukausina. Tämä voi liittyä esimerkiksi tiepölyn määrän kasvuun kuivina kevätkuukausina.

Laskeumanäytteiden epäorgaanisen aineksen määrässä ei yksittäisissä näytteissä havaittu merkittäviä muutoksia tai poikkeamia viimeisten vuosien tuloksiin verrattuna. Suurimmat epäorgaanisen aineksen määrät todettiin kaivospiirin sisälle sijoittuvissa tarkkailupisteissä pöly 1 (helmikuussa 3,5 mg/m²/kk) ja pöly14 (helmikuussa 4,8 mg/m²/kk ja huhtikuussa 4,5 mg/m²/kk) sekä kaivospiirin ulkopuolelle sijoittuvassa pisteessä pöly9 (maaliskuussa 3,6 mg/m²/kk ja huhtikuussa 3,9 mg/m²/kk).

Vuosikeskiarvot olivat samalla tasolla edellisiin vuosiin verrattuna. Samoin kuin vuonna 2020, hehkutusjäännöksen korkein vuosikeskiarvo kaivospiirin sisäpuolella oli pisteellä pöly14 (2,3 g/m²/kk) ja kaivospiirin ulkopuolella pisteellä pöly9 (1,3 g/m²/kk).

Kun tarkastellaan hehkutusjäännöksen eli epäorgaanisen aineksen osuutta kiintoainelaskeumasta (taulukko 4-5), huomataan että kaivospiirin alueella epäorgaanisen aineksen osuus kiintoainelaskeumasta on keskimäärin korkeampi kuin kaivospiirin ulkopuolella. Kaivospiirin alueella hehkutusjäännöksen osuudet ovat 30% - 59% kiintoainelaskeumasta ja kaivospiirin ulkopuolella 9% - 57%. Pisteessä pöly9 (Tuhkakylän koulu) epäorgaanisen aineksen osuus on selvästi suurempi kuin muissa kaivospiirin ulkopuolella olevissa tarkkailupisteissä.

Taulukko 3-5. Hehkutusjäännöksen (epäorgaaninen aines) osuus kiintoainelaskeumasta vuonna 2021.

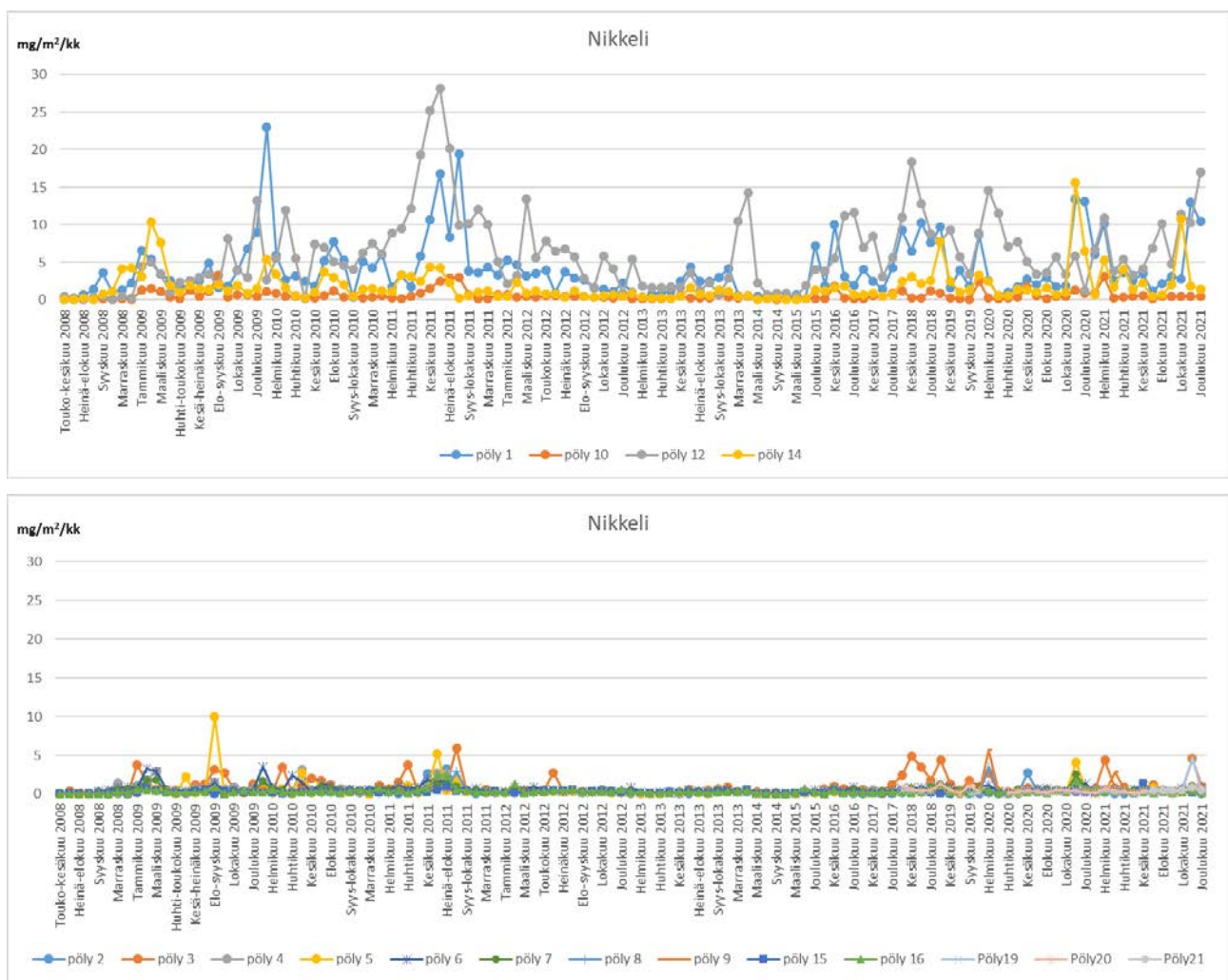
		hehkutusjäännöksen %-osuus kiintoainelaskeumasta vuonna 2021
Tehdasalue	pöly 1	48 %
Kipsisakka-allas NE	pöly 10	30 %
Liutusalue E	pöly 12	59 %
Kuusilammen louhos NE	pöly 14	54 %
Pappila	pöly 2	16 %
Pirttimäki	pöly 3	33 %
Taattola	pöly 4	35 %
Metsäpirtti	pöly 5	21 %
Myllyniemi	pöly 6	42 %
Sorsala	pöly 7	21 %
Lahnasjärven	pöly 8	19 %
Tuhkakylän koulu	pöly 9	57 %
Juuso	pöly 15	9 %
Kalliojärvi	pöly 16	31 %
Liikkuva piste	Pöly19	26 %
Raateikontörmä (liikkuva piste)	Pöly20	32 %
Savonmäki	pöly21	47 %

3.5 Alkuaineet

Metallien ja rikin laskeumatuloksien kehityksen tarkastelussa tulee ottaa huomioon keräimissä käytetty liuos. Vuonna 2008 keräimissä käytettiin verkostovettä ja tuloksista poistettiin laskennallisesti veden vaikutus. Vuosina 2009–2013 keräimissä käytettiin puhdistettua vettä ja vuodesta 2014 eteenpäin isopropanoliliuosta. Näin ollen tulosten vertailu pitkällä ajanjaksolla on suuntaa-antava, eivätkä ne ole täysin vertailukelpoisia.

3.5.1 Nikkeli

Laskeumanäytteistä määritetyn nikkelilaskeuman kehitys vuosina 2008–2021 on esitetty kuvassa 3-5 ja vuosikeskiarvot vuosina 2008–2021 taulukossa 3-6.



Kuva 3-5. Nikkelilaskeuman kehitys vuosina 2008–2021.

Taulukko 3-6. Nikkelilaskeuman keskiarvot (mg/m²/kk) vuosina 2008–2021.

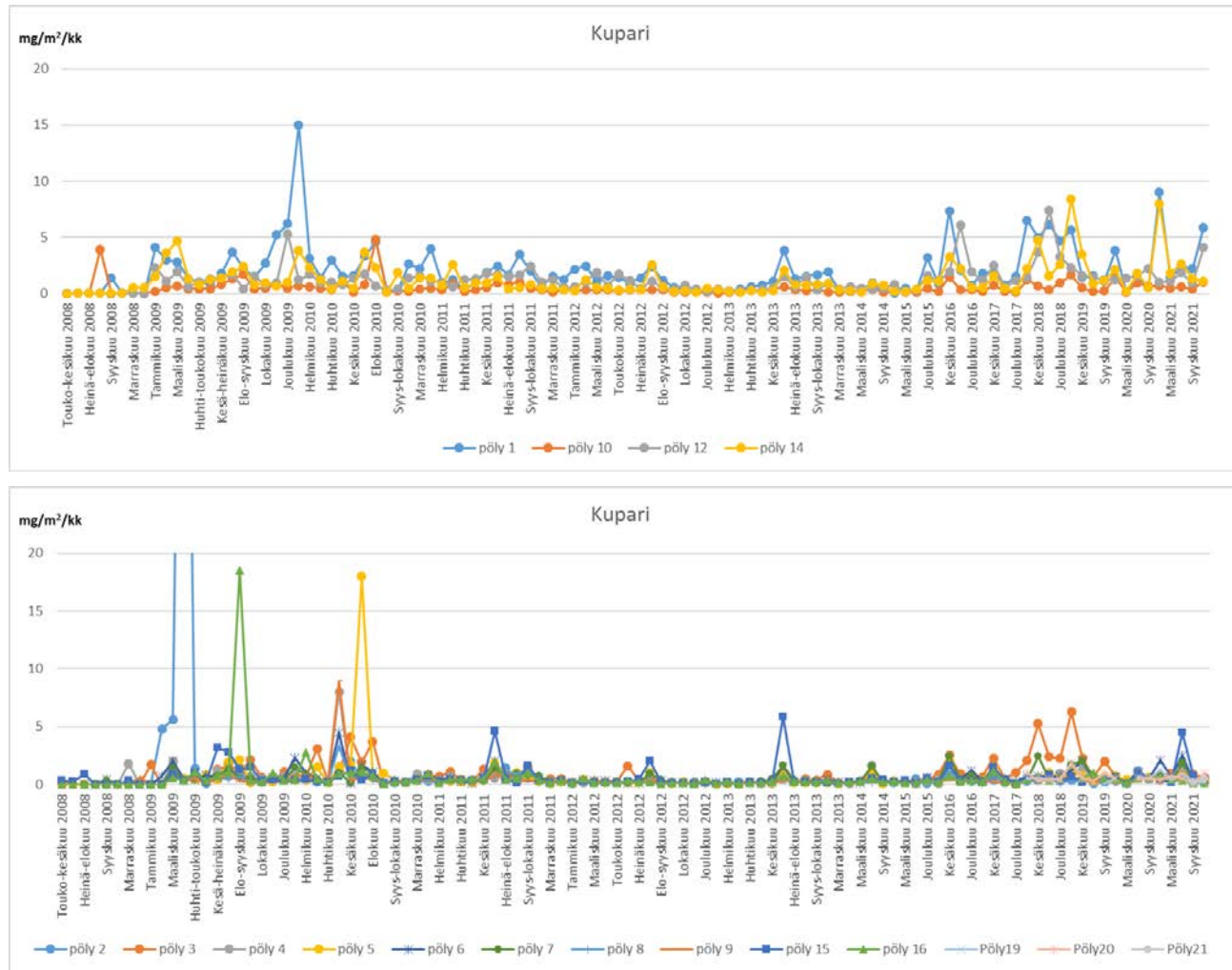
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tehdasalue	pöly 1	1.3	4.0	5.6	6.9	2.9	1.9	0.3	2.7	4.2	3.0	8.4	5.2	4.0	5.1
Kipsisakka-allas NE	pöly 10	0.1	1.0	0.6	1.1	0.4	0.3	0.1	0.1	0.6	0.4	0.7	0.5	0.6	0.7
Liutusalue E	pöly 12	0.3	4.3	5.6	13.6	5.1	3.8	1.2	2.1	8.0	6.2	11.9	7.0	6.3	7.9
Kuusilammen louhos NE	pöly 14	1.3	2.8	2.0	2.0	0.8	0.7	0.1	0.5	1.4	0.7	2.1	3.0	3.0	2.7
Pappila	pöly 2	0.1	0.5	0.5	0.8	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.5	0.3
Pirttimäki	pöly 3	0.2	1.4	1.0	1.5	0.5	0.4	0.2	0.1	0.8	0.5	3.0	1.9	0.6	1.3
Taattola	pöly 4	0.4	0.9	0.8	0.8	0.3	0.3	0.1	0.1	0.5	0.3	0.4	0.6	0.4	0.5
Metsäpirtti	pöly 5	0.1	1.2	0.6	0.9	0.3	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.7	0.4
Myllyniemi	pöly 6	0.5	1.0	1.2	0.9	0.5	0.4	0.1	0.3	0.6	0.3	0.7	0.8	0.7	0.6
Sorsala	pöly 7	0.2	0.5	0.6	0.6	0.4	0.3	0.1	0.1	0.4	0.3	0.5	0.7	0.6	0.4
Lahnajärven metsästysmaja	pöly 8	0.0	0.2	0.2	0.5	0.3	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.2
Tuhkakylän koulu	pöly 9	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.4	0.2	0.3	0.3	0.9	0.6
Juuso	pöly 15	0.0	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.0	0.2	0.1	0.0	0.2	0.1	0.3	0.3
Kalliojärvi	pöly 16	0.1	0.3	0.3	0.7	0.4	0.2	0.1	0.4	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.3
Liikkuva piste	Pöly19											0.4	0.6	0.3	0.7
Raateikontörmä (liikkuva piste)	Pöly20											0.7	0.7	0.4	0.4
Savonmäki	pöly21														0.5

Nikkelilaskeumat kaivospiirin alueella sijaitsevilla tarkkailupisteillä ovat pääsääntöisesti korkeampia kuin kaivospiirin ulkopuolella. Korkeimmat nikkelilaskeumat (10-17 mg/m²/kk) todettiin kaivospiirin sisäpuolella sijaitsevilla pisteillä pöly1 (helmi-, marras- ja joulukuu), pöly 12 (helmi-, elo- ja loka-joulukuu) ja pöly14 (lokakuu). Kaivospiirin ulkopuolella korkeimmat nikkelilaskeumat olivat pisteellä pöly3 (4,4 mg/m²/kk helmikuussa ja 4,6 mg/m²/kk marraskuussa) ja pöly19 (4,7 mg/m²/kk marraskuussa).

Nikkelilaskeuman vuosikeskiarvoissa ei ole havaittavissa merkittäviä muutoksia tai poikkeamia viimeisten vuosien tuloksiin verrattuna. Nikkelilaskeuman korkein vuosikeskiarvo kaivospiirin sisäpuolella oli pisteellä pöly12 (7,9 mg/m²/kk) ja kaivospiirin ulkopuolella pisteellä pöly3 (1,3 g/m²/kk).

3.5.2 Kupari

Laskeumanäytteistä määritetyn kuparilaskeuman kehitys vuosina 2008–2021 on esitetty kuvassa 3-6 ja vuosikeskiarvot vuosina 2008–2021 taulukossa 3-7.



Kuva 3-6. Kuparilaskeuman kehitys vuosina 2008–2021.

Taulukko 3-7. Kuparilaskeuman keskiarvot (mg/m²/kk) vuosina 2008–2021.

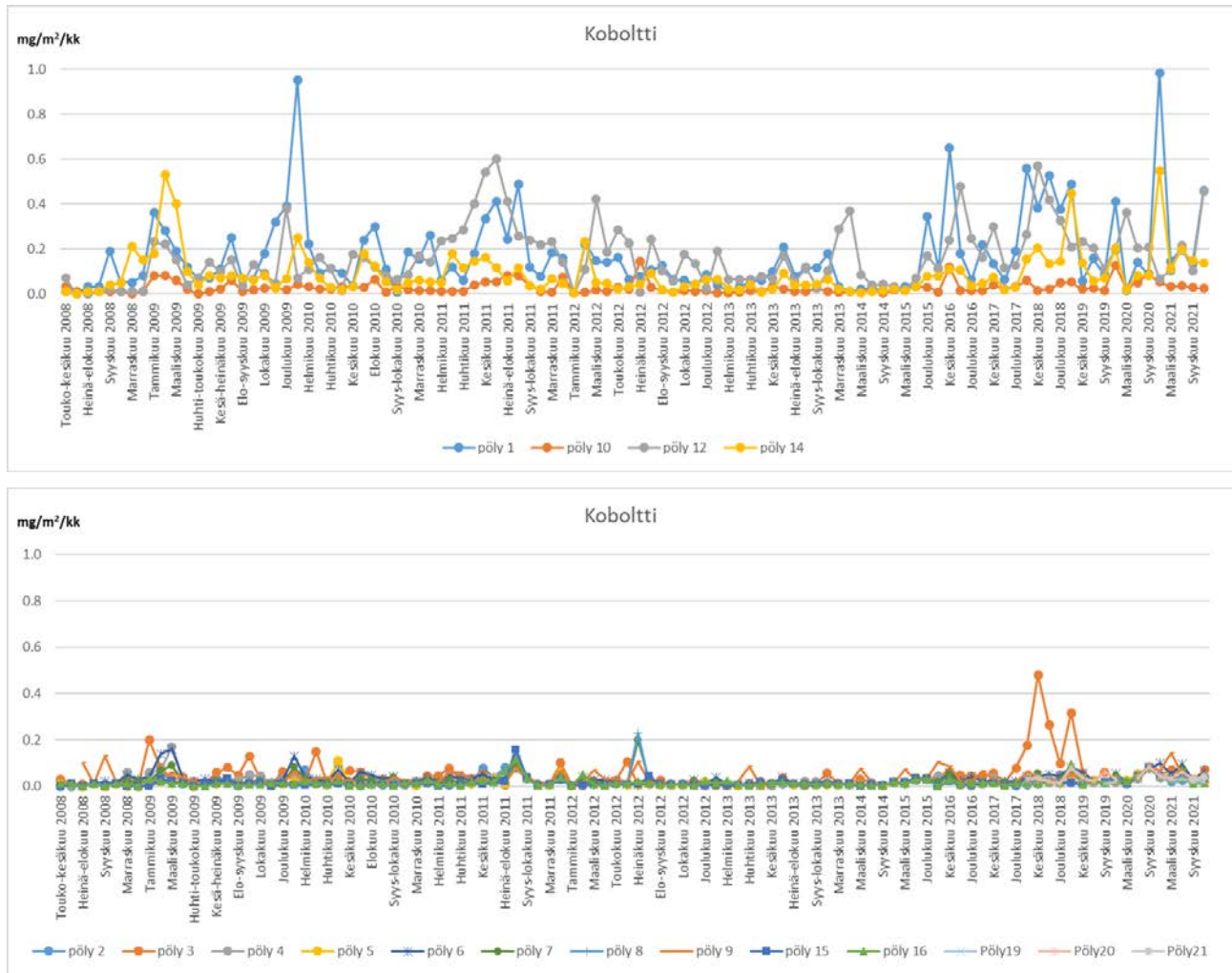
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tehdasalue	pöly 1	0.2	2.8	3.2	1.7	1.2	1.1	0.4	1.3	2.8	1.5	5.6	2.7	2.8	3.0
Kipsisakka-allas NE	pöly 10	0.5	0.7	0.8	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.6	0.4	0.6	0.7	0.6	0.6
Liutusalue E	pöly 12	0.0	1.6	1.1	1.3	0.8	0.6	0.5	0.7	2.8	1.4	3.4	2.0	1.6	2.0
Kuusilammen louhos NE	pöly 14	0.1	1.7	1.6	0.9	0.6	0.5	0.5	0.6	1.8	0.8	2.2	3.3	2.6	1.7
Pappila	pöly 2	0.0	7.2	0.6	0.5	0.2	0.2	0.3	0.3	0.6	0.3	0.3	0.4	0.7	0.7
Pirttimäki	pöly 3	0.0	0.9	1.4	0.7	0.3	0.3	0.4	0.2	1.3	1.1	2.7	2.7	0.5	0.8
Taattola	pöly 4	0.3	0.6	1.1	0.5	0.2	0.2	0.5	0.2	0.5	0.3	0.3	0.8	0.5	0.7
Metsäpirtti	pöly 5	0.0	0.6	2.2	0.5	0.2	0.2	0.4	0.3	0.7	0.7	0.5	0.7	0.6	0.5
Myllyniemi	pöly 6	0.1	0.7	1.0	0.6	0.2	0.3	0.2	0.3	0.9	0.5	0.6	1.0	1.0	1.0
Sorsala	pöly 7	0.1	0.5	0.6	0.6	0.2	0.3	0.5	0.2	1.0	0.5	0.8	1.1	0.5	0.7
Lahnasjärven metsästysmaja	pöly 8	0.1	0.4	0.6	0.5	0.1	0.2	0.2	0.1	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3
Tuhkakylän koulu	pöly 9	0.1	0.3	1.1	0.4	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4
Juuso	pöly 15	0.2	0.9	0.4	0.8	0.3	0.6	0.3	0.3	0.6	0.7	0.4	0.4	0.5	1.4
Kalliojärvi	pöly 16	0.0	1.9	0.7	0.6	0.2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.5	0.3	0.8	0.5	0.3
Liikkuva piste	Pöly19											0.5	0.7	0.8	0.4
Raateikontörmä (liikkuva piste)	Pöly20											0.6	0.8	0.4	0.6
Savonmäki	pöly21														0.3

Nikkelilaskeuman tapaan myös kuparilaskeumat kaivospiirin alueella sijaitsevilla tarkkailupisteillä ovat pääsääntöisesti korkeampia kuin kaivospiirin ulkopuolella. Korkein kuparilaskeuma todettiin joulukuussa 2021 pisteellä pöly1 (5,9 mg/m²/kk). Kaivospiirin ulkopuolella korkein kuparilaskeuma oli pisteellä pöly15 (4,4 mg/m²/kk kesäkuussa).

Kuparilaskeuman vuosikeskiarvoissa ei ole havaittavissa merkittäviä muutoksia tai poikkeamia viimeisten vuosien tuloksiin verrattuna. Kuparilaskeuman korkein vuosikeskiarvo kaivospiirin sisäpuolella oli pisteellä pöly1 (3,0 mg/m²/kk) ja kaivospiirin ulkopuolella pisteellä pöly15 (1,4 g/m²/kk).

3.5.3 Koboltti

Laskeumanäytteistä määritetyn koboltilaskeuman kehitys vuosina 2008–2021 on esitetty kuvassa 3-7 ja vuosikeskiarvot vuosina 2008–2021 taulukossa 3-8.



Kuva 3-7. Koboltilaskeuman kehitys vuosina 2008–2021.

Taulukko 3-8. Koboltilaskeuman keskiarvot (mg/m²/kk) vuosina 2008–2021.

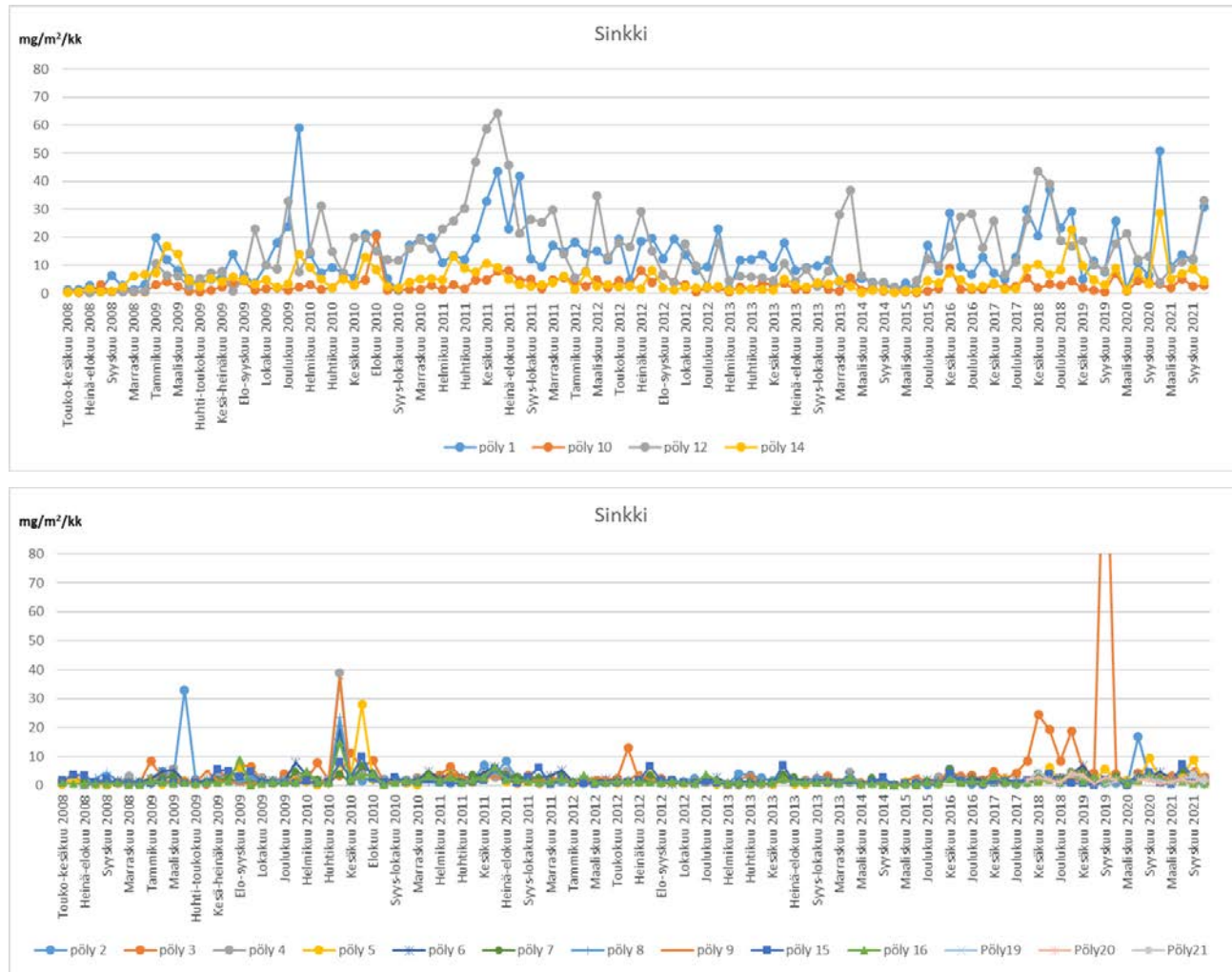
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tehdasalue	pöly 1	0.06	0.19	0.21	0.21	0.10	0.08	0.02	0.14	0.25	0.15	0.46	0.24	0.31	0.23
Kipsisakka-allas NE	pöly 10	0.01	0.03	0.03	0.04	0.02	0.01	0.01	0.02	0.04	0.02	0.03	0.03	0.05	0.03
Liutusalue E	pöly 12	0.02	0.14	0.11	0.30	0.15	0.13	0.05	0.09	0.27	0.19	0.34	0.22	0.21	0.22
Kuusilammen louhos NE	pöly 14	0.06	0.14	0.09	0.09	0.05	0.04	0.01	0.04	0.08	0.05	0.13	0.17	0.18	0.15
Pappila	pöly 2	0.00	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.04	0.04
Pirttimäki	pöly 3	0.01	0.06	0.04	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.05	0.04	0.25	0.11	0.05	0.04
Taattola	pöly 4	0.02	0.04	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.06	0.06
Metsäpirtti	pöly 5	0.01	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.04
Myllyniemi	pöly 6	0.02	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.01	0.02	0.04	0.02	0.04	0.04	0.04	0.02
Sorsala	pöly 7	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.05	0.06
Lahnajärven metsästysmaja	pöly 8	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.03
Tuhkakylän koulu	pöly 9	0.05	0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0.03	0.04	0.06	0.03	0.03	0.03	0.05	0.02
Juuso	pöly 15	0.00	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.02
Kalliojärvi	pöly 16	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.03	0.05	0.06
Liikkuva piste	Pöly19											0.03	0.04	0.05	0.03
Raatteikontörmä (liikkuva piste)	Pöly20											0.03	0.04	0.06	0.04
Savonmäki	pöly21														0.03

Kupari- ja nikkelilaskeuman tapaan myös koboltilaskeuma on kaivospiirin alueen tarkkailupisteillä pääsääntöisesti korkeampi kuin kaivospiirin ulkopuolella. Korkeimmat tulokset todettiin joulukuussa 2021 pisteillä pöly1 (0,46 mg/m²/kk) ja pöly12 (0,46 mg/m²/kk). Kaivospiirin ulkopuolisista pisteistä suurin koboltilaskeuma todettiin maaliskuussa pisteellä pöly9 (0,14 mg/m²/kk).

Koboltilaskeuman vuosikeskiarvoissa ei ole havaittavissa merkittäviä muutoksia tai poikkeamia viimeisten vuosien tuloksiin verrattuna. Koboltilaskeuman korkeimmat vuosikeskiarvot kaivospiirin sisäpuolella olivat pisteellä pöly1 (0,23 mg/m²/kk) ja pöly12 (0,22 mg/m²/kk). Kaikilla kaivospiirin ulkopuolella sijaitsevilla pisteillä keskiarvopitoisuudet olivat pieniä, mutta hieman muita korkeammat keskiarvot havaittiin pisteillä pöly4, pöly7 ja pöly16 (0,06 mg/m²/kk).

3.5.4 Sinkki

Laskeumanäytteistä määritetyn sinkkilaskeuman kehitys vuosina 2008–2021 on esitetty kuvassa 3-8 ja vuosikeskiarvot vuosina 2008–2021 taulukossa 3-9.



Kuva 3-8. Sinkkilaskeuman kehitys vuosina 2008–2021.

Taulukko 3-9. Sinkkilaskeuman keskiarvot (mg/m²/kk) vuosina 2008–2021.

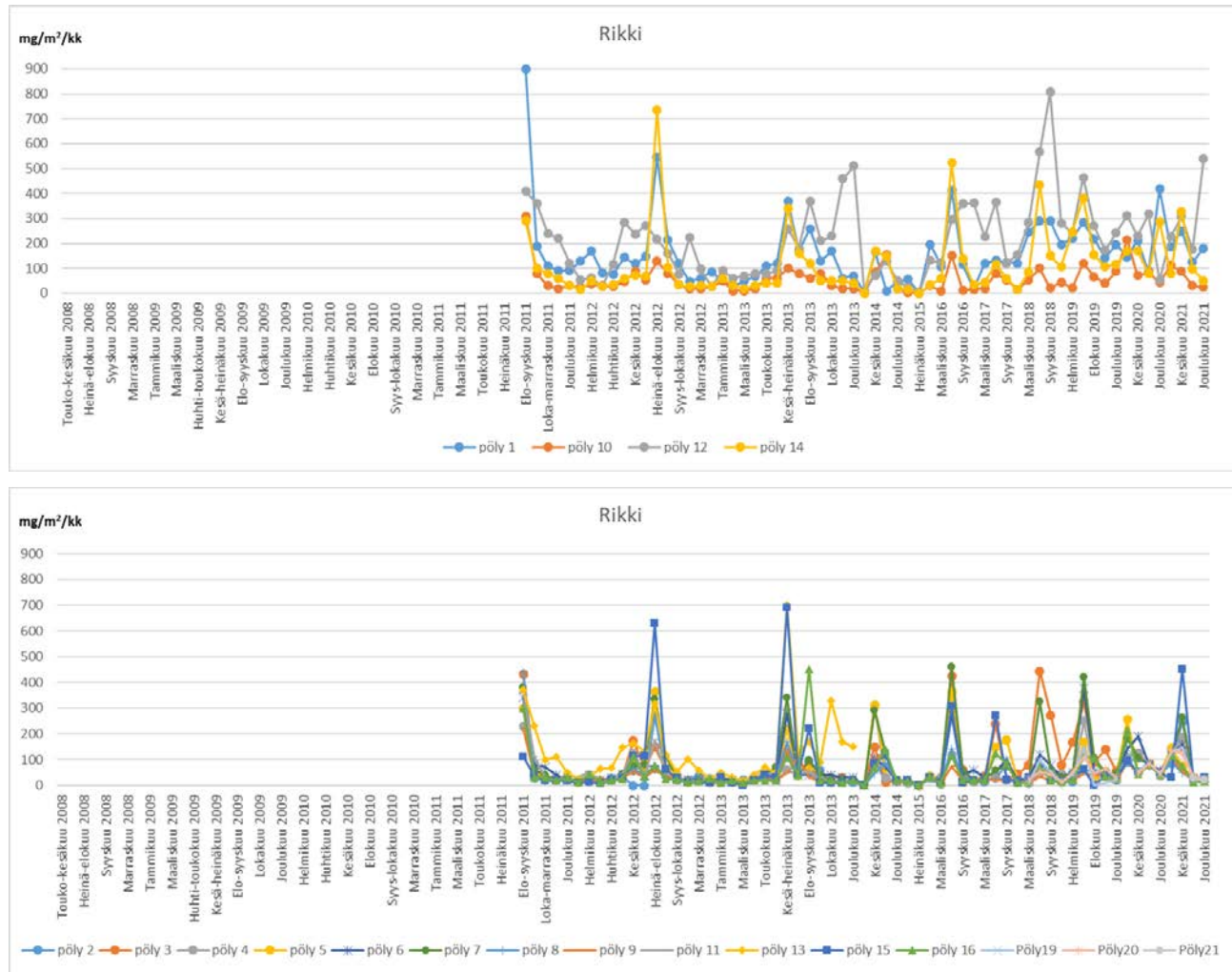
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tehdasalue	pöly 1	2.6	10.5	15.7	20.9	14.3	10.6	3.5	7.4	13.2	9.5	27.6	15.9	17.5	16.6
Kipsisakka-allas NE	pöly 10	1.0	2.2	4.0	4.3	3.8	2.4	1.1	0.6	3.4	2.3	3.3	2.2	3.1	3.2
Liutusalue E	pöly 12	0.6	9.8	15.8	32.9	13.9	11.0	4.1	6.1	20.5	16.3	30.1	14.6	12.7	16.4
Kuusilammen louhos NE	pöly 14	2.4	6.1	6.1	6.4	3.0	2.6	0.7	2.1	4.4	2.5	7.0	9.8	10.2	6.3
Pappila	pöly 2	0.8	4.7	3.5	2.7	1.6	1.7	0.7	0.7	2.1	1.1	1.6	1.4	5.5	2.5
Pirttimäki	pöly 3	1.4	3.3	4.1	2.8	2.3	1.4	0.8	0.6	3.2	3.0	14.2	35.1	2.4	3.0
Taattola	pöly 4	1.1	2.2	5.3	2.6	1.2	1.3	0.7	0.7	2.1	1.3	2.0	2.2	2.0	2.9
Metsäpirtti	pöly 5	0.9	1.5	4.0	2.0	1.3	0.9	0.7	1.1	1.6	1.5	2.4	2.5	3.8	3.7
Myllyniemi	pöly 6	1.0	2.2	4.3	3.6	1.4	1.7	0.5	1.1	2.4	1.5	2.7	3.4	3.1	3.0
Sorsala	pöly 7	1.0	1.6	2.8	3.0	1.4	1.3	1.0	1.0	2.4	1.5	2.1	2.8	2.1	2.3
Lahnasjärven metsästysmaja	pöly 8	1.8	1.2	3.2	1.6	1.0	1.4	0.7	0.5	1.7	1.0	1.7	1.3	2.4	1.2
Tuhkakylän koulu	pöly 9	0.8	1.4	4.8	2.2	1.8	1.4	0.8	2.1	2.1	1.0	1.5	1.6	2.0	3.0
Juuso	pöly 15	1.8	2.0	2.8	2.1	1.5	1.3	1.1	0.7	1.7	1.2	1.9	0.8	1.8	2.9
Kalliojärvi	pöly 16	0.6	1.6	3.0	2.3	1.5	1.3	0.5	0.7	1.2	1.8	1.2	2.3	2.1	1.0
Liikkuva piste	Pöly19											2.8	2.1	2.0	1.8
Raatteikontörmä (liikkuva piste)	Pöly20											2.3	2.5	1.6	1.8
Savonmäki	pöly21														2.5

Nikkelin, kuparin ja koboltin tapaan myös sinkkilaskeuma on kaivospiirin alueen tarkkailupisteillä pääsääntöisesti korkeampi kuin kaivospiirin ulkopuolella. Korkeimmat tulokset todettiin joulukuussa 2021 pisteillä pöly1 (31,0 mg/m²/kk) ja pöly12 (33,1 mg/m²/kk). Korkein sinkkilaskeuma kaivospiirin ulkopuolella oli pisteellä pöly5, joissa sinkkilaskeuma oli syyskuussa 9,1 mg/m²/kk.

Yksittäisissä tuloksissa tai sinkkilaskeuman vuosikeskiarvoissa ei ole havaittavissa merkittäviä muutoksia tai poikkeamia viimeisimpien vuosien tuloksiin verrattuna lukuun ottamatta pisteen pöly3 (Pirttimäki) vuosikeskiarvoja, jotka ovat olleet koholla vuosina 2018-19. Vuosina 2020-21 pisteen vuosikeskiarvot ovat olleet samaa tasoa kuin vuosina 2016-17. Vuonna 2021 sinkkilaskeuman korkeimmat vuosikeskiarvot kaivospiirin sisäpuolella olivat pisteellä pöly1 (16,6 mg/m²/kk) ja pöly12 (16,4 mg/m²/kk), ja kaivospiirin ulkopuolella pisteellä pöly5 (3,7 g/m²/kk).

3.5.5 Rikki

Laskeumanäytteistä määritetyn rikkilaskeuman kehitys vuosina 2011-2021 on esitetty kuvassa 3-9 ja vuosikeskiarvot vuosina 2011–2021 taulukossa 3-10.



Kuva 3-9. Rikkilaskeuman kehitys vuosina 2011–2021.

Taulukko 3-10. Rikkilaskeuman keskiarvot (mg/m²/kk) vuosina 2011–2021.

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tehdasalue	pöly 1				276	149	128	57	84	164	124	256	212	216	185
Kipsisakka-allas NE	pöly 10				94	47	46	64	11	47	50	48	59	104	63
Liutusalue E	pöly 12				270	143	207	65	54	285	238	454	286	228	312
Kuusilammen louhos NE	pöly 14				112	99	79	85	16	189	74	172	199	177	139
Pappila	pöly 2				78	41	37	32	14	80	41	38	47	80	94
Pirttimäki	pöly 3				118	49	39	45	15	133	98	210	160	105	87
Taattola	pöly 4				76	31	26	90	13	52	25	34	85	88	85
Metsäpirtti	pöly 5				86	59	41	100	18	101	115	38	56	109	68
Myllyniemi	pöly 6				110	33	49	50	17	99	61	61	113	117	82
Sorsala	pöly 7				104	60	57	109	14	137	53	104	132	102	108
Lahnajärven metsästysmaja	pöly 8				108	28	34	38	16	50	22	39	39	69	45
Tuhkakylän koulu	pöly 9				66	27	31	61	17	29	22	20	31	64	53
Juuso	pöly 15				42	81	87	55	16	86	102	35	38	68	135
Kalliojärvi	pöly 16				82	34	59	57	16	41	75	29	57	96	55
Liikkuva piste	Pöly19											53	54	62	81
Raateikontörmä (liikkuva piste)	Pöly20											40	58	59	79
Savonmäki	pöly21														25

Rikkilaskeuma kaivospiirin alueen tarkkailupisteillä on pääsääntöisesti korkeampi kuin kaivospiirin ulkopuolella. Vuonna 2021 korkeimmat tulokset todettiin pisteillä pöly12 (538 mg/m²/kk joulukuussa) ja pöly14 (328 mg/m²/kk kesäkuussa). Kaivospiirin ulkopuolella korkein rikkilaskeuma oli pisteellä pöly15, jossa rikkilaskeuma oli kesäkuussa 452 mg/m²/kk. Rikkilaskeuman korkein vuosikeskiarvo kaivospiirin sisäpuolella oli pisteellä pöly12 (312 mg/m²/kk) ja kaivospiirin ulkopuolella pisteellä pöly15 (135 mg/m²/kk).

Yksittäisissä tuloksissa tai rikkilaskeuman vuosikeskiarvoissa ei muilla pisteillä ole havaittavissa merkittäviä muutoksia tai poikkeamia viimeisten vuosien tuloksiin verrattuna, mutta pisteellä pöly15 keskimääräinen rikkilaskeuma kohosi selvästi vuosiin 2018-2020 verrattuna. Keskiarvoa nosti erityisesti kesäkuussa määritetty korkea rikkilaskeuman arvo (452 mg/m²/kk). Rikkilaskeuman vuosikeskiarvo oli samalla pisteellä koholla myös vuonna 2017, jolloin rikkilaskeuma oli myös korkeimmillaan kesäkuussa (269 mg/m²/kk). Korkeat yksittäiset arvot määritettiin myös kesä-heinäkuussa 2013 (690 mg/m²/kk) ja syyskuussa 2013 (220 mg/m²/kk), mutta tuolloin vuosikeskiarvo ei kohonnut yhtä voimakkaasti kuin vuosina 2017 ja 2021. Vuosina 2011-2013 rikkilaskeuma on määritetty kuukausittain ja sen jälkeen 4 kertaa vuodessa. Piste pöly15 sijaitsee Kivijärven rannalla vajaan 5 km lounaaseen Terrafamen tuotantoalueesta, eikä pisteen kohonneille arvoille löydy selittävää tekijää Terrafamen tuotantoalueen toiminnoista.

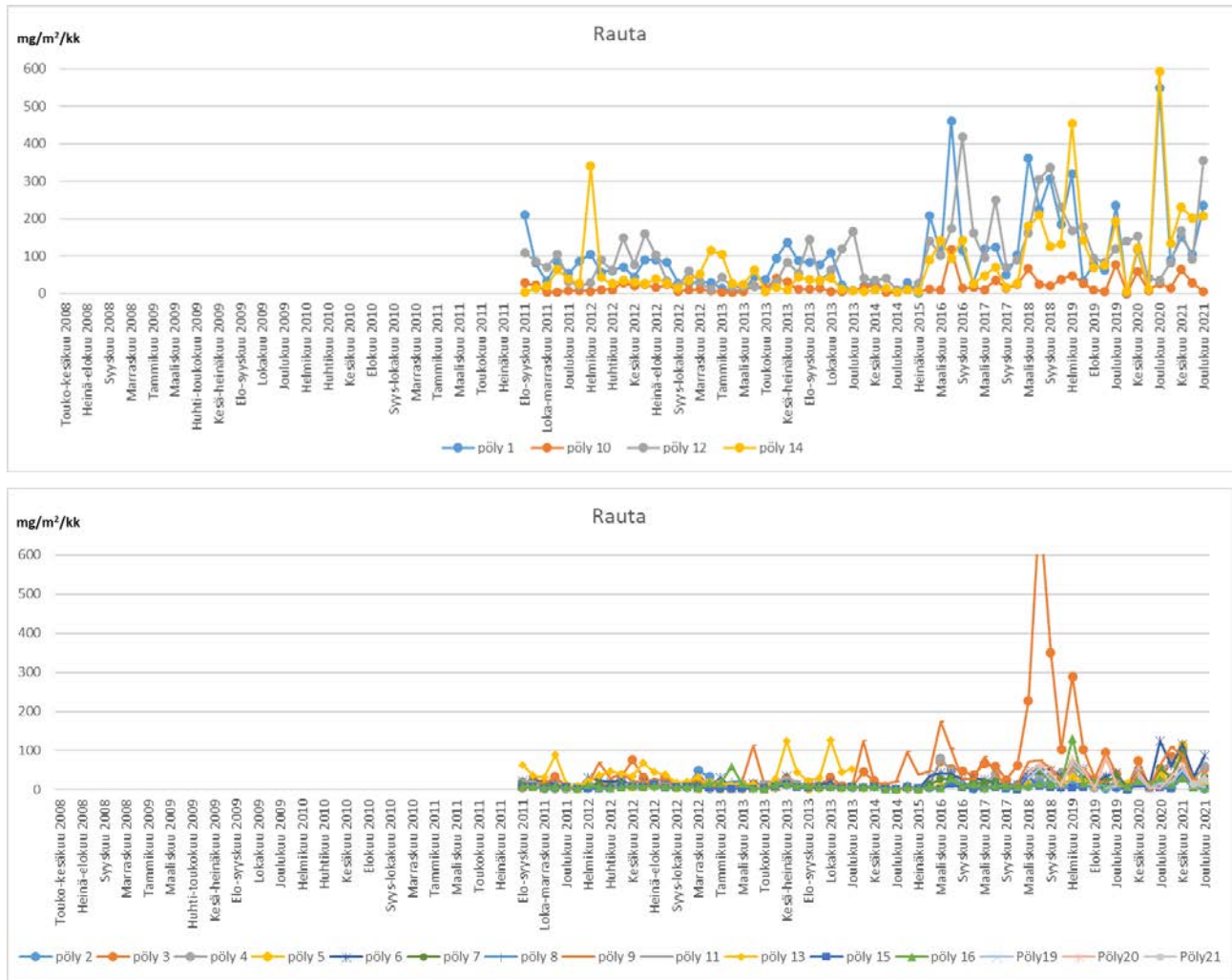
Valtioneuvoston päätöksessä 480/1996 on Suomen metsätalousmaiden rikkilaskeumalle asetettu pitkänajan keskimääräiseksi tavoitearvoksi 0,3 g/m²/vuosi. Vuonna 2021 rikkilaskeumat Terrafaman tarkkailussa määritettiin neljä kertaa, ja heinäkuussa tarkkailuun lisättyä pisteellä pöly21 rikkilaskeuma määritettiin kaksi kertaa. Vertailu tavoitearvoon tehtiin laskemalla keskimääräinen rikkilaskeuma (mg/m²/kk) jokaisella tarkkailupisteellä ja kertomalla se kuukausien lukumäärällä (12). Tavoitearvo 0,3 g/m²/vuosi ylittyi kaikilla muilla tarkkailupisteillä paitsi pisteellä Pöly21, jonka rikkilaskeuma sivusi tavoitearvoa (taulukko 3-11). Rikkilaskeuma kaivospiirin alueen tarkkailupisteillä oli 0,8-3,7 g/m²/vuosi ja kaivospiirin ulkopuolella 0,3–1,6 g/m²/vuosi.

Taulukko 3-11. Rikkilaskeuma vuositasolla (mg/m²/vuosi) vuosina 2019–2021.

Tarkkailupiste	Vuosi 2019 (g/m ² /vuosi)	Vuosi 2020 (g/m ² /vuosi)	Vuosi 2021 (g/m ² /vuosi)	2021 kk-keskiarvo (mg/m ² /kk)
Pöly1	2.5	2.6	2.2	185
Pöly10	0.8	1.2	0.8	63
Pöly12	3.3	2.7	3.7	312
Pöly14	2.4	2.1	1.7	139
Pöly2	0.6	1.0	1.1	94
Pöly3	1.9	1.3	1.0	87
Pöly4	1.0	1.1	1.0	85
Pöly5	0.7	1.3	0.8	68
Pöly6	1.4	1.4	1.0	82
Pöly7	1.6	1.2	1.3	108
Pöly8	0.5	0.8	0.5	45
Pöly9	0.4	0.8	0.6	53
Pöly15	0.5	0.8	1.6	135
Pöly16	0.7	1.1	0.7	55
Pöly19	0.5	0.7	1.0	81
Pöly20	0.7	0.7	0.9	79
Pöly21			0.3	25

3.5.6 Rauta

Laskeumanäytteistä määritetyn rautalaskeuman kehitys vuosina 2011–2021 on esitetty kuvassa 3-10 ja vuosisikeskiarvot vuosina 2011–2021 taulukossa 3-12.



Kuva 3-10. Rautalaskeuman kehitys vuosina 2011–2021.

Taulukko 3-12. Rautalaskeuman keskiarvot (mg/m²/kk) vuosina 2011–2021.

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tehdasalue	pöly 1				93	62	56	16	80	177	99	270	146	169	145
Kipsisakka-allas NE	pöly 10				81	65	62	32	59	214	140	224	151	24	29
Liutusalue E	pöly 12				28	63	33	8	36	102	45	136	175	92	174
Kuusilammen louhos NE	pöly 14				4.7	5.3	5.3	3.7	3.6	6.2	3.0	11.6	5.0	183	193
Pappila	pöly 2				5.8	16.1	7.5	4.9	5.5	13	11	11	9.0	12	15
Pirttimäki	pöly 3				15	22	12	20	6	53	51	341	123	24	62
Taattola	pöly 4				10	10	9	5	5	39	22	25	30	26	64
Metsäpirtti	pöly 5				6.2	7.8	6.1	4.1	4.7	10	8.1	13	18	23	41
Myllyniemi	pöly 6				18	17	15	6	15	34	18	40	42	48	74
Sorsala	pöly 7				12	10	9	5	8	19	15	28	32	22	43
Lahnajärven metsästysmaja	pöly 8				4.5	6.1	9.4	5.5	2.6	11	7.3	12	10	8.9	10
Tuhkakytän koulu	pöly 9				16	23	22	45	61	83	45	54	35	30	61
Juuso	pöly 15				4.7	5.3	5.3	3.7	3.6	6.2	3.0	12	5	5	14
Kalliojärvi	pöly 16				6.8	8.0	14	4.2	4.8	14	7.9	11	38	18	14
Liikkuva piste	Pöly19											36	31	17	23
Raateikontörmä (liikkuva piste)	Pöly20											49	45	17	37
Savonmäki	pöly21														20

Rautalaskeuma kaivospiirin alueen tarkkailupisteillä on pääsääntöisesti korkeampi kuin kaivospiirin ulkopuolella. Korkeimmat tulokset todettiin joulukuussa pisteellä pöly12 (356 mg/m²/kk). Korkeimmat tulokset kaivospiirin ulkopuolella olivat kesäkuussa pisteillä pöly5 (112 mg/m²/kk) ja pöly6 (116 mg/m²/kk).

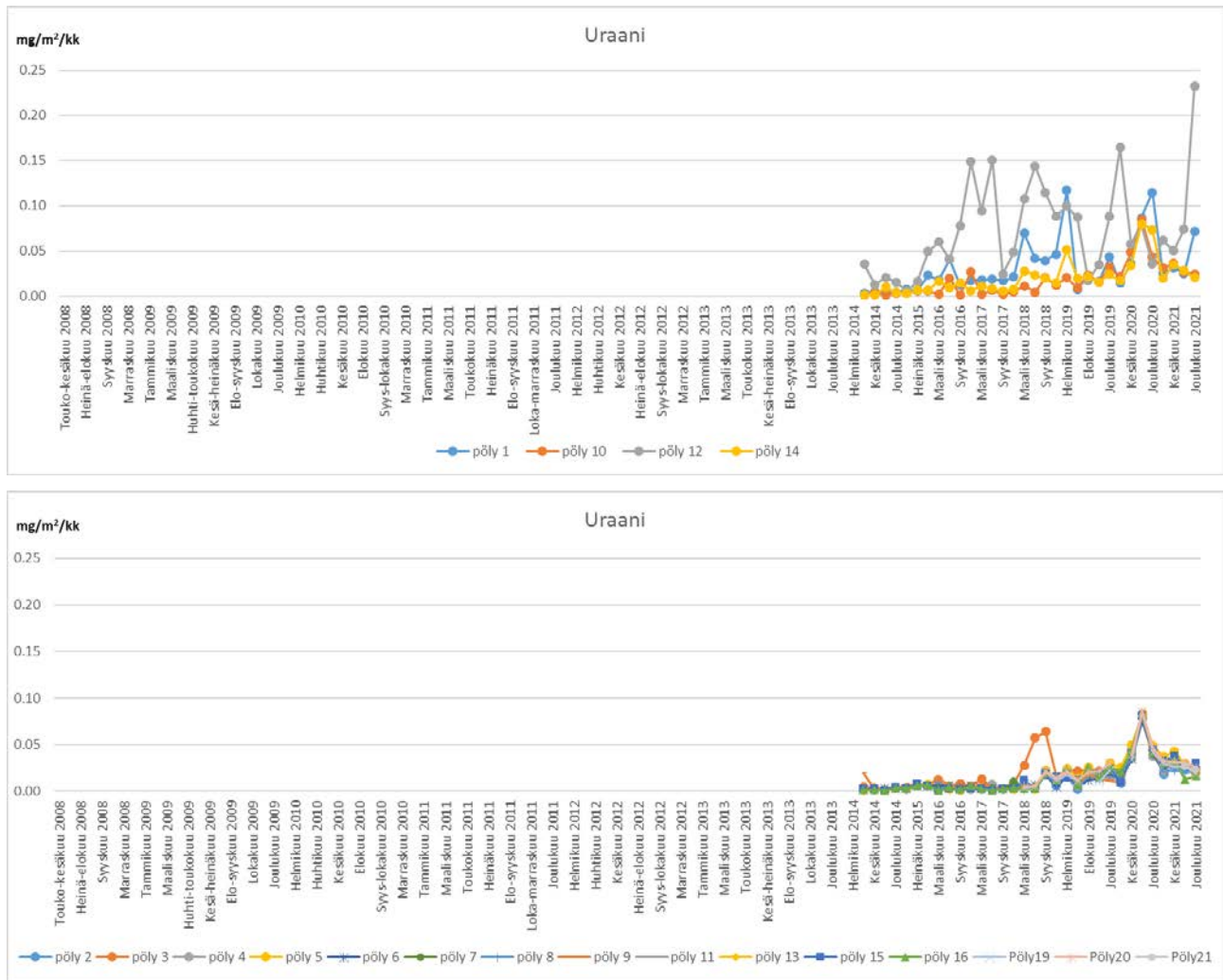
Aikaisempien vuosien tuloksiin verrattuna rautalaskeuman vuosikeskiarvoissa esiintyy huomattavasti suurempaa vaihtelua kuin muiden metallien osalta. Merkittävä poikkeama rautalaskeuman tuloksissa nähdään pisteellä pöly14, jossa vuosikeskiarvo on vuosina 2020-2021 ollut huomattavasti korkeampi kuin vuonna 2019 ja sitä edeltävinä vuosina. Piste pöly14 sijaitsee n. 1 km Kuusilammen avolouhosalueen pohjoispuolella, ja lisäksi sen lähetyvillä sijaitsevat sivukiven läjitysalue KL2 (n. 1 km pisteestä pöly14 kaakkoon) sekä sekundääri-liutusalue (n. 1 km pisteestä pöly14 länteen). Vuonna 2021 rautapitoisuudet määritettiin maaliskuu-, kesä-, syys- ja joulukuun näytteistä. Näinä kuukausina pääasialliset tuulensuunnat olivat etelä ja länsi (tammi- ja maaliskuu), kaakko- ja luode (syyskuu) sekä etelä (joulukuu). Vuonna 2020 keskiarvoa nosti joulukuussa määritetty korkea pitoisuus. Tuolloin pääasiallinen tuulensuunta oli etelä.

Todennäköisesti avolouhoksen, sivukivialueen KL2 ja/tai sekundääri-liutusalueen toiminnot kuten malmin ja sivukiven lastaus, purku ja kuljetus ovat vaikuttaneet pisteen pöly14 kohonneisiin pitoisuuksiin. Erityisesti sivukivialueen KL2 läjityksen etenemisen arvioidaan vaikuttaneen pitoisuuksien kohoamiseen. Sivukivialueen KL2 täyttö on aloitettu vuonna 2017 sen eteläisimmistä osista, jonka jälkeen läjitys on edennyt pohjoiseen päin. Läjityksen siirtyessä pohjoisemmas tulee todennäköisemmäksi, että alueen toimintojen vaikutus näkyy pisteellä pöly14. Vuonna 2021 sivukivialueen KL2 lohkoista 1-5 oli käytössä lohkot 1-4, eli 4 eteläisintä lohkoa. Lisäksi pisteen pöly14 länsipuolella, n. 600 m etäisyydellä pisteestä pöly14, on vuonna 2021 ollut rakenteilla uusi kiviautoreitti (Rahvaantie) avolouhoksen pohjoisosasta Malmitielle. Kiviautotien rakentamisessa on hyödynnetty kiilleliusketta. Avolouhoksen pohjoisosassa on myös tehty tarvekivimurskausta. Myös kiviautoreitin rakentaminen ja tarvekivimurskaus ovat voineet osaltaan vaikuttaa pisteen pöly14 pitoisuuksiin.

Vuonna 2020 rautalaskeuman keskiarvoa nosti joulukuussa 2020 määritetty poikkeuksellisen korkea laskeumatulos, mutta vuonna 2021 pitoisuudet olivat korkeaa tasoa kaikissa näytteissä. Sen sijaan pisteellä pöly10 keskiarvopitoisuus on ollut vuosina 2020-2021 selvästi alemmaa tasoa kuin vuosina 2016-2019. Pisteellä pöly3 keskimääräinen rautalaskeuma on ollut selvästi koholla vuosina 2018 ja 2019, ja laskenut sen jälkeen. Vuonna 2021 rautalaskeuman korkein vuosikeskiarvo kaivospiirin sisäpuolella oli pisteellä pöly14 (193 mg/m²/kk) ja kaivospiirin ulkopuolella pisteellä pöly6 (74 g/m²/kk).

3.5.7 Uraani

Laskeumanäytteistä määritetyn uraanilaskeuman kehitys vuosina 2014-2021 on esitetty kuvassa 3-11 ja vuosikeskiarvot vuosina 2014–2021 taulukossa 3-13.



Kuva 3-11. Uraanilaskeuman kehitys vuosina 2014–2021.

Taulukko 3-13. Uraanilaskeuman keskiarvot (mg/m²/kk) vuosina 2014–2021.

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tehdasalue	pöly 1							0.004	0.012	0.022	0.019	0.049	0.041	0.046	0.038
Kipsisakka-allas NE	pöly 10							0.003	0.005	0.013	0.004	0.010	0.016	0.025	0.030
Liutosalue E	pöly 12							0.021	0.024	0.082	0.090	0.104	0.065	0.070	0.105
Kuusilammen louhos NE	pöly 14							0.004	0.005	0.012	0.009	0.020	0.025	0.035	0.026
Pappila	pöly 2							0.002	0.004	0.002	0.002	0.007	0.011	0.022	0.022
Pirttimäki	pöly 3							0.003	0.005	0.008	0.007	0.039	0.021	0.029	0.030
Taattola	pöly 4							0.002	0.004	0.004	0.004	0.007	0.012	0.020	0.024
Metsäpirtti	pöly 5							0.002	0.006	0.002	0.003	0.008	0.019	0.026	0.032
Myllyniemi	pöly 6							0.003	0.005	0.005	0.003	0.009	0.011	0.020	0.024
Sorsala	pöly 7							0.002	0.005	0.003	0.003	0.010	0.015	0.022	0.026
Lahnajärven metsästysmaja	pöly 8							0.002	0.005	0.002	0.002	0.007	0.014	0.022	0.021
Tuhkakylän koulu	pöly 9							0.007	0.007	0.006	0.005	0.008	0.014	0.021	0.025
Juuso	pöly 15							0.002	0.006	0.002	0.002	0.009	0.015	0.022	0.032
Kalliojärvi	pöly 16							0.002	0.005	0.003	0.002	0.007	0.017	0.024	0.023
Liikkuva piste	Pöly19											0.010	0.013	0.027	0.025
Raatteikontörmä (liikkuva piste)	Pöly20											0.011	0.018	0.028	0.030
Savonmäki	pöly21														0.025

Vuonna 2021 laskeumanäytteiden uraanipitoisuus ylitti menetelmän määritysrajan (0,5 µg/l) vain yhteensä seitsemässä näytteessä, ja pääosin pitoisuudet alittivat määritysrajan. Määritysrajan ylittävät pitoisuudet ja niistä määritetyt uraanilaskeumat todettiin pisteellä pöly12 maaliskuu-, kesä-, syys- ja joulukuussa (0,9-5,6 mg/m²/kk) sekä pisteillä pöly1 (1,7 mg/m²/kk) ja pöly14 (0,54 mg/m²/kk) joulukuussa.

Vuosikeskiarvojen laskennassa niissä näytteissä, joissa laskeumanäytteen uraanipitoisuus alitti menetelmän määritysrajan, käytettiin arvona menetelmän määritysrajaa eli näytteen uraanipitoisuutta 0,5 µg/l.

Yksittäisissä tuloksissa tai uraanilaskeuman vuosikeskiarvoissa ei ole havaittavissa merkittäviä muutoksia tai poikkeamia aikaisempien vuosien tuloksiin verrattuna. Uraanilaskeuman korkein vuosikeskiarvo kaivospiirin sisäpuolella oli pisteellä pöly12 (0,105 mg/m²/kk). Kaivospiirin ulkopuolella uraanilaskeuman vuosikeskiarvot olivat 0,02 – 0,03 mg/m²/kk.

4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Terrafamen pölylaskeumaa tarkkailtiin vuonna 2021 yhteensä 17 tarkkailupisteestä, joista kaivospiirin alueella oli 4 pistettä ja 13 pistettä kaivospiirin ulkopuolella. Piste pöly21 lisättiin tarkkailuun heinäkuun alussa tulevan sivukiven läjitysalueen KL1 vaikutusten tarkkailemiseksi. Toiminnan vaikutukset olivat nähtävissä kaivospiirin sisäpuolella olevissa tarkkailupisteissä, joissa laskeuman kiintoaineen määrä ja laskeuman metallien määrät ovat pääosin korkeammat kuin kaivospiirin ulkopuolella.

Laskeumanesteiden pH-arvoissa tai sähkönjohtavuuksissa ei todettu merkittäviä muutoksia aikaisempiin vuosiin verrattuna.

Kiintoainelaskeuma alitti pääosassa näytteistä aikaisemmin viihtyvyyshaittarajana pidetyn arvon 10 g/m²/kk. Tätä arvoa korkeampia kiintoainelaskeuman arvoja havaittiin kesäkuussa pisteillä pöly1, pöly14, pöly2, pöly4, pöly7 ja pöly15, sekä heinäkuussa pisteellä pöly7. Kyseisissä näytteissä kiintoaine koostui pääosin orgaanisesta aineksesta, joka ei ole peräisin Terrafamen toiminnasta. Kesäaikana laskeumanäytteiden sisältämä orgaaninen aine koostuu mm. hyönteisistä ja kasvimateriaalista.

Laskeumanäytteiden hehkutusjäännös (epäorgaaninen aine) kuvaa toiminnan vaikutuksia paremmin kuin kiintoainelaskeuma, koska kiintoaine sisältää epäorgaanisen aineksen lisäksi myös orgaanista materiaalia, joka on lähtöisin muusta kuin yhtiön toiminnasta. Epäorgaanisen aineksen osuus kiintoainelaskeumasta oli lähes poikkeuksetta pienempi kuin orgaanisen aineksen määrä. Vain tarkkailupisteillä pöly12, pöly14 ja pöly9 epäorgaanisen aineksen osuus on orgaanista ainesta suurempi vuosikeskiarvona määritettynä. Hehkutusjäännöksen määrä oli kaikissa laskeumanäytteissä verrattain alhainen, kaivospiirin alueella olevissa näytteissä 0,06 – 4,8 g/m²/kk ja kaivospiirin ulkopuolella 0,04 – 3,9 g/m²/kk.

Vuonna 2021 metallilaskeumassa ei havaittu merkittäviä muutoksia tai poikkeamia aikaisempien vuosien tuloksiin verrattuna. Ainoastaan uraanilaskeuma pisteen pöly12 joulukuun näytteessä kohosi hieman vuosien 2015-2020 vaihteluvälin yläpuolelle. Tarkastellessa tuloksia pidemmällä aikavälillä havaitaan, että vuosina 2018-2021 vuoden keskimääräiset metallilaskeumat (Cu, Co, Ni, Zn, U, Fe) ovat olleet vuosiin 2015-2017 verrattuna koholla pisteellä pöly14. Raudan osalta vuosikeskiarvo nousi erityisen korkeaksi vuosina 2020 ja 2021. Pisteen pöly14 yksittäisten näytteiden pitoisuuksia tarkastellessa havaitaan nousujohteinen kehityssuunta raudan, uraanin, koboltin ja sinkin osalta. Kuparin, koboltin, sinkin, raudan ja uraanin pitoisuudet ovat olleet koholla erityisesti helmikuussa 2019 ja joulukuussa 2020 ja nikkelin pitoisuudet marraskuussa 2020 ja lokakuussa 2021. Kiintoaineen hehkutusjäännöksen osalta ei kuitenkaan havaita nousevaa suuntausta pisteellä 14.

Piste pöly14 sijaitsee n. 1 km Kuusilammen avolouhosalueen pohjoispuolella, ja lisäksi sen lähetyvillä sijaitsevat sivukiven läjitysalue KL2 (n. 1 km pisteestä pöly14 kaakkoon) sekä sekundääriliuotusalue (n. 1 km pisteestä pöly14 länteen). Todennäköisesti avolouhoksen, sivukivialueen KL2 ja/tai sekundääriliuotusalueen toiminnot kuten malmin ja sivukiven lastaus, purku ja kuljetus ovat vaikuttaneet pisteen pöly14 kohonneisiin metallipitoisuuksiin. Erityisesti sivukivialueen KL2 läjityksen etenemisen arvioidaan vaikuttaneen pitoisuuksien kohoamiseen. Lisäksi pisteen pöly14 länsipuolella, n. 600 m etäisyydellä pisteestä pöly14, on vuonna 2021 ollut rakenteilla uusi kiviautoreitti (Rahvaantie) avolouhoksen pohjoisosasta Malmi tielle. Kiviautotien rakentamisessa on hyödynnetty kiilleliusketta. Avolouhoksen pohjoisosassa on myös tehty tarvekivimurskausta. Myös kiviautoreitin rakentaminen ja tarvekivimurskaus ovat voineet osaltaan vaikuttaa pisteen pöly14 pitoisuuksiin.

Suomen lainsäädännössä ei kiintoaine- tai metallilaskeumalle ole määrätty raja- tai ohjearvoja. Rikkilaskeumalle on annettu Suomen metsätalouksille pitkänajan keskimääräinen tavoitearvo 0,3 g/m²/vuosi (Vnp 480/1996). Tulosten perusteella rikkilaskeuman tavoitearvo ylittyi kaikilla muilla tarkkailupisteillä paitsi pisteellä Pöly21, jonka rikkilaskeuma sivusi tavoitearvoa. Rikkilaskeuma kaivospiirin alueen tarkkailupisteillä oli 0,8-3,7 g/m²/vuosi ja kaivospiirin ulkopuolella 0,3-1,6 g/m²/vuosi.

Pöylaskeuman tarkkailu

● Pölytarkkailu

□ Kaivospiiri

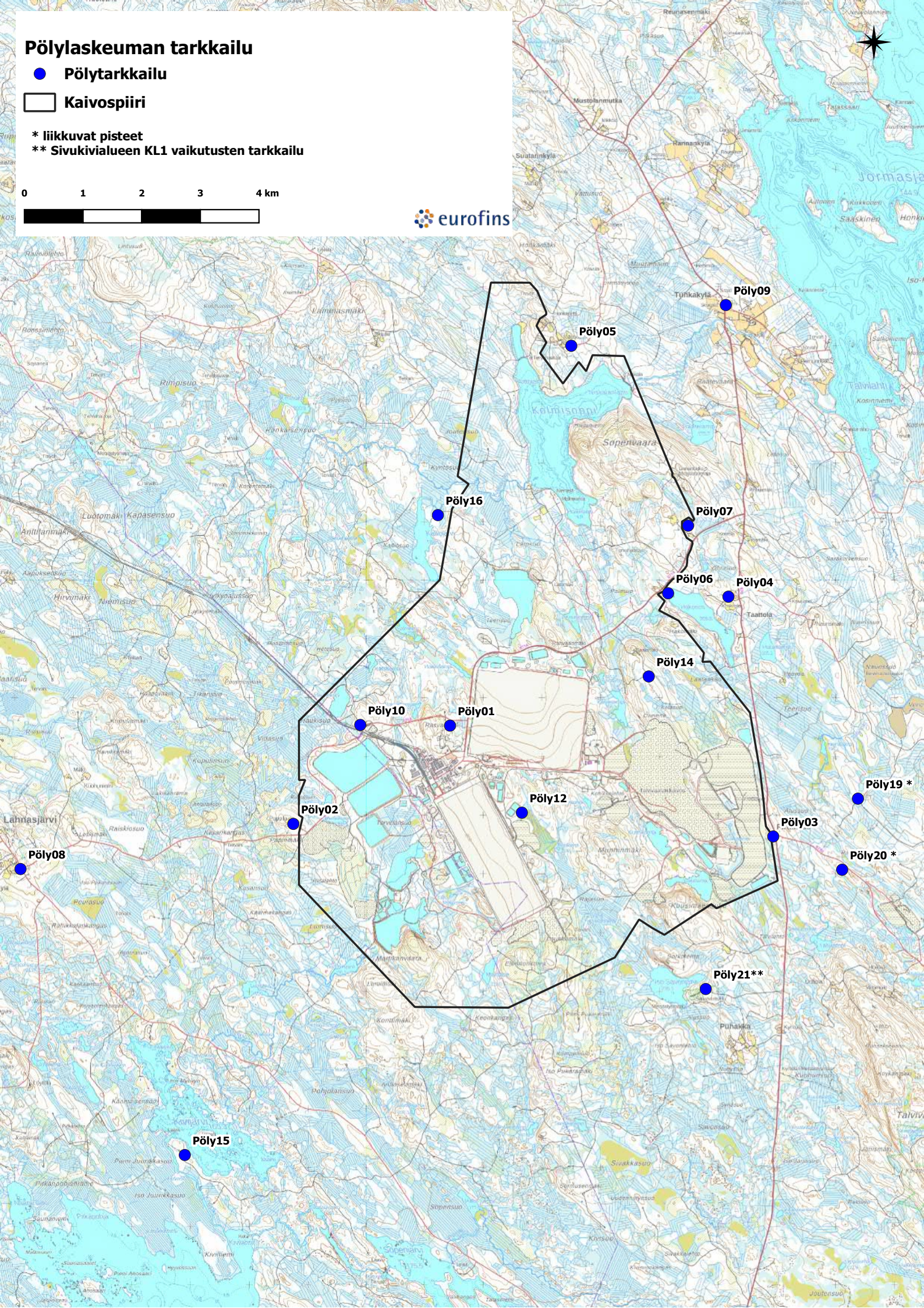
* liikkuvat pisteet

** Sivukivialueen KL1 vaikutusten tarkkailu

0 1 2 3 4 km



eurofins



analyysitulos pienempi kuin määritysraja (tulos = määritysraja)

Piste	Keräin asennettu	Keräin poistettu	Keräys-aika, vrk	Keräinten pinta-ala yhteensä, m ²	Näyte-tilavuus, ml	pH	Sähkön-johtavuus, mS/m	Kiintoaine			Kiintoaineen hehkutusjäännös			Kiintoaineen hehkutushäviö			Nikkeli (Ni)			Kupari (Cu)			Koboltti (Co)			Sinkki (Zn)			Rauta (Fe)			Rikki (S)			Uraani (U)		
								mg/l	g/m ²	g/m ² kk	mg/l	g/m ²	g/m ² kk	mg/l	g/m ²	g/m ² kk																					
pöly 1	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	3100	6.6	5.2	120	3.85	3.61	44	1.41	1.32	78	2.50	2.35	87	2.79	2.62																		
pöly 2	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	1350	6.7	5.2	97	1.36	1.27	29	0.41	0.38	68	0.95	0.89	25	0.35	0.33																		
pöly 3	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	3900	6.3	2	91	3.67	3.44	30	1.21	1.14	61	2.46	2.31	11	0.44	0.42																		
pöly 4	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	1200	6.6	6.1	260	3.23	3.03	85	1.06	0.99	170	2.11	1.98	38	0.47	0.44																		
pöly 5	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	5600	6.2	2	59	3.42	3.21	10	0.58	0.54	49	2.84	2.66	3.5	0.20	0.19																		
pöly 6	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	2500	6.6	3.9	78	2.02	1.89	30	0.78	0.73	48	1.24	1.16	26	0.67	0.63																		
pöly 7	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	3150	6.6	4.3	92	3.00	2.81	28	0.91	0.86	64	2.09	1.96	16	0.52	0.49																		
pöly 8	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	1650	6.7	5.9	260	4.44	4.16	44	0.75	0.70	210	3.59	3.36	13	0.22	0.21																		
pöly 9	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	3350	6.4	7	140	4.85	4.55	53	1.84	1.72	83	2.88	2.70	18	0.62	0.59																		
pöly 10	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	4150	6.4	2.4	48	2.06	1.93	17	0.73	0.68	31	1.33	1.25	12	0.52	0.48																		
pöly 12	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	1050	6	10	340	3.70	3.46	180	1.96	1.83	160	1.74	1.63	320	3.48	3.26																		
pöly 14	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	3250	6.8	5.7	120	4.04	3.78	63	2.12	1.99	57	1.92	1.80	45	1.51	1.42																		
pöly 15	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	2750	6.5	2.2	39	1.11	1.04	3.7	0.11	0.10	35	1.00	0.93	3	0.09	0.08																		
pöly 16	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	4150	6.2	1.3	36	1.55	1.45	7.1	0.30	0.29	29	1.25	1.17	5.5	0.24	0.22																		
pöly 19	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	2850	6.6	3.4	42	1.24	1.16	6.3	0.19	0.17	36	1.06	1.00	3	0.09	0.08																		
pöly 20	3.5.2021	4.6.2021	32	0.097	4000	6.4	2	45	1.86	1.75	18	0.75	0.70	28	1.16	1.09	3.8	0.16	0.15																		
pöly 21																																					

Piste	Keräin asennettu	Keräin poistettu	Keräys-aika, vrk	Keräinten pinta-ala yhteensä, m ²	Näyte-tilavuus, ml	pH	Sähkön-johtavuus, mS/m	Kiintoaine			Kiintoaineen hehkutusjäännös			Kiintoaineen hehkutushäviö			Nikkeli (Ni)			Kupari (Cu)			Koboltti (Co)			Sinkki (Zn)			Rauta (Fe)			Rikki (S)			Uraani (U)		
								mg/l	g/m ²	g/m ² kk	mg/l	g/m ²	g/m ² kk	mg/l	g/m ²	g/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk
pöly 1	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	5650	6.5	18	170	9.94	10.65	33	1.93	2.07	140	8.19	8.77	56	3.28	3.51	39	2.28	2.44	3.1	0.18	0.19	220	12.87	13.79	2400	140.36	150.38	4000	233.93	250.64	0.5	0.03	0.03
pöly 2	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	4550	6.6	27	230	10.83	11.61	23	1.08	1.16	210	9.89	10.60	6.1	0.29	0.31	36	1.70	1.82	0.5	0.02	0.03	89	4.19	4.49	870	40.97	43.90	4900	230.77	247.26	0.5	0.02	0.03
pöly 3	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	6100	6.5	9.5	130	8.21	8.79	18	1.14	1.22	110	6.95	7.44	11	0.69	0.74	13	0.82	0.88	0.81	0.05	0.05	51	3.22	3.45	1200	75.77	81.18	2200	138.91	148.83	0.5	0.03	0.03
pöly 4	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	5600	6.2	9.4	200	11.59	12.42	37	2.14	2.30	160	9.27	9.94	11	0.64	0.68	26	1.51	1.61	1.1	0.06	0.07	91	5.27	5.65	1600	92.74	99.37	3000	173.89	186.32	0.5	0.03	0.03
pöly 5	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	7800	5.8	1.1	50	4.04	4.33	8	0.65	0.69	42	3.39	3.63	6.7	0.54	0.58	8.1	0.65	0.70	0.8	0.06	0.07	40	3.23	3.46	1300	104.96	112.45	860	69.43	74.39	0.5	0.04	0.04
pöly 6	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	5800	6.4	9.6	110	6.60	7.08	24	1.44	1.54	86	5.16	5.53	16	0.96	1.03	39	2.34	2.51	1.5	0.09	0.10	91	5.46	5.85	1800	108.06	115.78	2500	150.09	160.81	0.5	0.03	0.03
pöly 7	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	5200	6.4	21	260	13.99	14.99	36	1.94	2.08	220	11.84	12.69	13	0.70	0.75	32	1.72	1.85	1.2	0.06	0.07	89	4.79	5.13	1600	86.12	92.27	4600	247.59	265.28	0.5	0.03	0.03
pöly 8	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	4000	6	2.3	120	4.97	5.32	12	0.50	0.53	100	4.14	4.44	9.8	0.41	0.43	15	0.62	0.67	0.5	0.02	0.02	50	2.07	2.22	640	26.50	28.39	1100	45.54	48.80	0.5	0.02	0.02
pöly 9	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	4700	6	1.6	84	4.09	4.38	24	1.17	1.25	60	2.92	3.13	10	0.49	0.52	8.6	0.42	0.45	0.94	0.05	0.05	44	2.14	2.29	1700	82.70	88.61	1000	48.65	52.12	0.5	0.02	0.03
pöly 10	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	6550	6.4	5.7	68	4.61	4.94	13	0.88	0.94	56	3.80	4.07	7.5	0.51	0.54	8.1	0.55	0.59	0.5	0.03	0.04	70	4.75	5.08	880	59.66	63.92	1200	81.36	87.17	0.5	0.03	0.04
pöly 12	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	5050	6.5	13	150	7.84	8.40	42	2.20	2.35	110	5.75	6.16	75	3.92	4.20	33	1.72	1.85	3.8	0.20	0.21	200	10.45	11.20	3000	156.82	168.02	5500	287.50	308.03	0.9	0.05	0.05
pöly 14	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	6300	6.5	22	210	13.69	14.67	37	2.41	2.59	170	11.09	11.88	33	2.15	2.31	38	2.48	2.65	2.8	0.18	0.20	100	6.52	6.99	3300	215.19	230.57	4700	306.49	328.38	0.5	0.03	0.03
pöly 15	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	6800	6.7	64	190	13.37	14.33	10	0.70	0.75	180	12.67	13.57	18	1.27	1.36	59	4.15	4.45	0.5	0.04	0.04	95	6.69	7.16	640	45.05	48.26	6000	422.32	452.48	0.5	0.04	0.04
pöly 16	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	6000	6.2	4	68	4.22	4.52	7.9	0.49	0.53	60	3.73	3.99	3.4	0.21	0.23	5	0.31	0.33	0.5	0.03	0.03	20	1.24	1.33	450	27.95	29.94	1100	68.32	73.20	0.5	0.03	0.03
pöly 19	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	4800	6.6	15	180	8.94	9.58	24	1.19	1.28	160	7.95	8.52	4.9	0.24	0.26	17	0.84	0.90	0.59	0.03	0.03	48	2.38	2.56	970	48.19	51.64	2800	139.12	149.05	0.5	0.02	0.03
pöly 20	4.6.2021	2.7.2021	28	0.097	5600	6.4	7.9	130	7.54	8.07	28	1.62	1.74	110	6.38	6.83	8	0.46	0.50	8.3	0.48	0.52	0.99	0.06	0.06	31	1.80	1.93	1000	57.96	62.11	2000	115.93	124.21	0.5	0.03	0.03
pöly 21			0	0.097																																	

Piste	Keräin asennettu	Keräin poistettu	Keräys-aika, vrk	Keräinten pinta-ala yhteensä, m ²	Näyte-tilavuus, ml	pH	Sähkön-johtavuus, mS/m	Kiintoaine			Kiintoaineen hehkutusjäännös			Kiintoaineen hehkutushäviö			Nikkeli (Ni)			Kupari (Cu)
-------	------------------	------------------	------------------	--	--------------------	----	------------------------	------------	--	--	------------------------------	--	--	----------------------------	--	--	--------------	--	--	-------------

Piste	Keräin asennettu	Keräin poistettu	Keräys-aika, vrk	Keräinten pinta-ala yhteensä, m ²	Näyte-tilavuus, ml	pH	Sähkön-johtavuus, mS/m	Kiintoaine			Kiintoaineen hehkutusjäännös			Kiintoaineen hehkutushäviö			Nikkeli (Ni)			Kupari (Cu)			Koboltti (Co)			Sinkki (Zn)			Rauta (Fe)			Rikki (S)			Uraani (U)		
								mg/l	g/m ²	g/m ² kk	mg/l	g/m ²	g/m ² kk	mg/l	g/m ²	g/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk
pöly 1	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	5000	6.4	2.7	34	1.76	1.70	16	0.83	0.80	18	0.93	0.90	61	3.16	3.06	44	2.28	2.20	2.7	0.14	0.14	240	12.42	12.02	2100	108.68	105.18	2500	129.39	125.21	0.5	0.03	0.03
pöly 2	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	4650	6.2	0.85	8	0.39	0.37	2.2	0.11	0.10	5.8	0.28	0.27	5.3	0.26	0.25	4.5	0.22	0.21	0.5	0.02	0.02	88	4.24	4.10	150	7.22	6.99	500	24.07	23.29	0.5	0.02	0.02
pöly 3	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	5850	6.5	1.4	27	1.63	1.58	6	0.36	0.35	21	1.27	1.23	5.4	0.33	0.32	15	0.91	0.88	0.5	0.03	0.03	38	2.30	2.23	510	30.88	29.89	500	30.28	29.30	0.5	0.03	0.03
pöly 4	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	5000	6.4	1.1	16	0.83	0.80	10	0.52	0.50	5.5	0.28	0.28	8.1	0.42	0.41	7.2	0.37	0.36	0.5	0.03	0.03	30	1.55	1.50	510	26.39	25.54	500	25.88	25.04	0.5	0.03	0.03
pöly 5	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	5650	6.4	6.4	45	2.63	2.55	5	0.29	0.28	40	2.34	2.26	7.8	0.46	0.44	11	0.64	0.62	0.5	0.03	0.03	160	9.36	9.06	370	21.64	20.94	510	29.83	28.86	0.5	0.03	0.03
pöly 6	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	4700	7.5	1	25	1.22	1.18	18	0.88	0.85	7.1	0.35	0.33	8.8	0.43	0.41	6.9	0.34	0.32	0.5	0.02	0.02	29	1.41	1.37	670	32.59	31.54	500	24.32	23.54	0.5	0.02	0.02
pöly 7	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	5500	6.5	2.3	23	1.31	1.27	6.8	0.39	0.37	16	0.91	0.88	5.4	0.31	0.30	6	0.34	0.33	0.5	0.03	0.03	33	1.88	1.82	290	16.51	15.98	500	28.46	27.55	0.5	0.03	0.03
pöly 8	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	4250	6.3	3.6	53	2.33	2.26	5.6	0.25	0.24	47	2.07	2.00	3.9	0.17	0.17	8.6	0.38	0.37	0.5	0.02	0.02	39	1.72	1.66	150	6.60	6.39	500	22.00	21.29	0.5	0.02	0.02
pöly 9	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	5250	6.7	1.1	32	1.74	1.68	18	0.98	0.95	14	0.76	0.74	5.1	0.28	0.27	5.9	0.32	0.31	0.5	0.03	0.03	110	5.98	5.78	510	27.71	26.82	500	27.17	26.29	0.5	0.03	0.03
pöly 10	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	5350	5.8	1.1	14	0.78	0.75	4.3	0.24	0.23	10	0.55	0.54	8	0.44	0.43	7.4	0.41	0.40	0.5	0.03	0.03	50	2.77	2.68	530	29.35	28.40	570	31.56	30.55	0.5	0.03	0.03
pöly 12	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	2400	4.1	8.4	37	0.92	0.89	34	0.84	0.82	3	0.07	0.07	200	4.97	4.81	39	0.97	0.94	4.3	0.11	0.10	520	12.92	12.50	3800	94.40	91.35	7300	181.35	175.50	3.1	0.08	0.07
pöly 14	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	5450	7.1	1.5	68	3.84	3.71	58	3.27	3.17	10	0.56	0.55	38	2.14	2.07	24	1.35	1.31	2.7	0.15	0.15	160	9.03	8.73	3700	208.73	201.99	1800	101.54	98.27	0.52	0.03	0.03
pöly 15	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	5250	6.2	5.5	46	2.50	2.42	1	0.05	0.05	46	2.50	2.42	3.6	0.20	0.19	14	0.76	0.74	0.5	0.03	0.03	61	3.31	3.21	62	3.37	3.26	500	27.17	26.29	0.5	0.03	0.03
pöly 16	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	2550	6.1	0.41	12	0.32	0.31	4.9	0.13	0.13	7.4	0.20	0.19	5.4	0.14	0.14	4.7	0.12	0.12	0.5	0.01	0.01	21	0.55	0.54	220	5.81	5.62	500	13.20	12.77	0.5	0.01	0.01
pöly 19	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	5350	6.2	0.67	8	0.44	0.43	3.4	0.19	0.18	4.6	0.25	0.25	4.2	0.23	0.23	5.2	0.29	0.28	0.5	0.03	0.03	57	3.16	3.05	250	13.84	13.40	500	27.69	26.80	0.5	0.03	0.03
pöly 20	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	6050	6.4	0.93	12	0.75	0.73	5.5	0.34	0.33	6.4	0.40	0.39	3.7	0.23	0.22	3.6	0.23	0.22	0.5	0.03	0.03	20	1.25	1.21	210	13.15	12.73	500	31.31	30.30	0.5	0.03	0.03
pöly 21	3.9.2021	4.10.2021	31	0.097	5300	5.9	0.51	7.3	0.40	0.39	3.9	0.21	0.21	3.5	0.19	0.19	8.5	0.47	0.45	3.5	0.19	0.19	0.5	0.03	0.03	66	3.62	3.50	280	15.36	14.87	500	27.43	26.54	0.5	0.03	0.03

Piste	Keräin asennettu	Keräin poistettu	Keräys-aika, vrk	Keräinten pinta-ala yhteensä, m ²	Näyte-tilavuus, ml	pH	Sähkön-johtavuus, mS/m	Kiintoaine			Kiintoaineen hehkutusjäännös			Kiintoaineen hehkutushäviö			Nikkeli (Ni)			Kupari (Cu)			Koboltti (Co)			Sinkki (Zn)			Rauta (Fe)			Rikki (S)			Uraani (U)		
								mg/l	g/m ²	g/m ² kk	mg/l	g/m ²	g/m ² kk	mg/l	g/m ²	g/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk	µg/l	mg/m ²	mg/m ² kk
pöly 1	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	11900	5.9	1.1	19	2.34	2.23	12	1.48	1.41	6.7	0.83	0.79	24	2.96	2.82																		
pöly 2	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	12800	5.4	0.43	1.5	0.20	0.19	1	0.13	0.13	1.2	0.16	0.15	3	0.40	0.38																		
pöly 3	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	12200	5.9	0.78	6.1	0.77	0.73	2.5	0.32	0.30	3.6	0.45	0.43	4.6	0.58	0.55																		
pöly 4	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	10750	5.5	0.48	4.3	0.48	0.46	2.5	0.28	0.26	1.7	0.19	0.18	6.6	0.73	0.70																		
pöly 5	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	13400	6	0.97	7.6	1.05	1.00	1.2	0.17	0.16	6.4	0.89	0.85	3	0.42	0.40																		
pöly 6	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	10550	5.9	1	18	1.97	1.87	8	0.87	0.83	10	1.09	1.04	7.2	0.79	0.75																		
pöly 7	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	12950	5.9	0.69	6.8	0.91	0.87	3.2	0.43	0.41	3.6	0.48	0.46	3	0.40	0.38																		
pöly 8	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	11200	5.7	0.54	4	0.46	0.44	1.2	0.14	0.13	2.8	0.32	0.31	3	0.35	0.33																		
pöly 9	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	5750	5.9	0.74	14	0.83	0.79	8	0.48	0.45	5.6	0.33	0.32	4	0.24	0.23																		
pöly 10	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	15200	6.1	0.67	2.5	0.39	0.37	1.1	0.17	0.16	1.5	0.24	0.22	3	0.47	0.45																		
pöly 12	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	11600	4	4.3	11	1.32	1.26	9.3	1.12	1.06	1.7	0.20	0.19	100	12.01	11.44																		
pöly 14	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	13700	5.4	0.54	23	3.26	3.11	20	2.84	2.70	2.4	0.34	0.32	80	11.34	10.80																		
pöly 15	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	11950	5.8	0.57	4.2	0.52	0.49	1	0.12	0.12	3.8	0.47	0.45	3	0.37	0.35																		
pöly 16	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	5300	5.2	0.44	3.4	0.19	0.18	1.3	0.07	0.07	2.1	0.12	0.11	5	0.27	0.26																		
pöly 19	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	13250	6	0.46	3.7	0.51	0.48	1.1	0.15	0.14	2.7	0.37	0.35	4.3	0.59	0.56																		
pöly 20	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	14600	5.4	0.37	3.6	0.54	0.52	1.7	0.26	0.24	1.9	0.29	0.27	3	0.45	0.43																		
pöly 21	4.10.2021	4.11.2021	32	0.097	14150	5.2	0.42	1.5	0.22	0.21	1	0.15	0.14	1	0.15	0.14	3	0.44	0.42																		

Piste	Keräin asennettu	Keräin poistettu	Keräys-aika, vrk	Keräinten pinta-ala yhteensä, m ²	Näyte-tilavuus, ml	pH	Sähkön-johtavuus, mS/m	Kiintoaine
-------	------------------	------------------	------------------	--	--------------------	----	------------------------	------------