

31.5.2022

Kokemäen Sääksjärven sedimenttiselvitys 2022

Jari Mäkinen, Karoliina Koho



31.5.2022

GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS

KUVAILULEHTI

Päivämäärä /Dnro 31.05.2022/GTK/203/03.04.00/2022

<p>Tekijät Mäkinen Jari Koho Karoliina</p>	<p>Raportin laji</p>
	<p>Toimeksiantaja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Ympäristö ja luonnonvarat, PL 236, 20101 TURKU</p>
<p>Raportin nimi Kokemäen Sääksjärven sedimenttiselvitys 2022</p>	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Sedimenttien Cu- ja Ni-pitoisuudet ovat normaalia suuremmat, mutta pitoisuudet eivät ylitä läjityskelpoisuuden raja-arvoja.</p> <p>Pitoisuusprofiilien mukaan sedimenttien uudelleenkerrostumista on tapahtunut viime vuosien aikana.</p> <p>Sedimenttien resentti akkumulaationopeus on suurehko verrattuna metsäisen valuma-alueen järviin, mutta tavallinen verrattuna savikkoalueilla olevien järvien akkumulaationopeuksiin. Koska myös Al-pitoisuudet ovat suurehkoja, näyttää siltä, että merkittävä osa kiintoainekuormituksesta tulee Piilijoen valuma-alueella olevilta pelloilta.</p> <p>Sedimentin hiilipitoisuudet nousevat aina 70-luvulta alkaen pintaa kohti ja CN-määrittelyt antavat viitettä, että järven sisäinen tuotanto on kasvanut viime vuosikymmenien aikana.</p> <p>Pintasedimentin P-arvot ovat suhteellisen korkeat ja sedimenttiprofiili on tyypillinen mesotrofisille/reheville järville</p>	
<p>Asiasanat (kohde, menetelmät jne.) Sedimentti</p>	
<p>Maantieteellinen alue (maa, lääni, kunta, kylä, esiintymä) Sääksjärvi, Kokemäki</p>	
<p>Karttalehdet</p>	
<p>Muut tiedot</p>	

31.5.2022

Arkistosarjan nimi		Arkistotunnus	
Kokonaissivumäärä	Kieli	Hinta	Julkisuus
Yksikkö ja vastuualue Ympäristöratkaisut yksikkö		Hanketunnus	
Allekirjoitus/nimen selvennys  Lauri Solismaa Ryhmäpäällikkö		Allekirjoitus/nimen selvennys  Jari Mäkinen Erikoistutkija	

31.5.2022

Sisällysluettelo

Kuvailulehti

1	Taustaa	1
2	Menetelmät	2
2.1	Sedimenttinäytteenotto	2
2.2	Sedimentin fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien määrittäminen	2
3	Tulokset	3
3.1	Sedimenttien fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet	3
3.2	¹³⁷ Cs-mittaukset	4
3.3	Sedimenttien geokemialliset ominaisuudet	5
3.4	Mahdollisia jatkotutkimuksia liittyen Sääksjärven rehevöitymiskehitykseen	9
4	Yhteenveto	11
5	Kirjallisuus	12
6	liitteet	13

31.5.2022

1 TAUSTAA

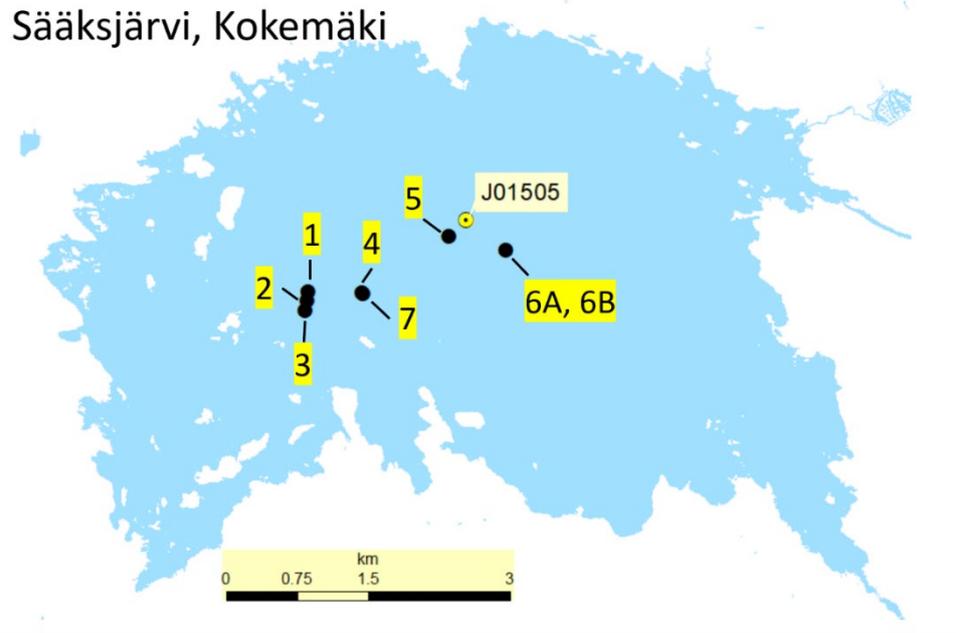
Sääksjärvi sijaitsee Kokemäen vesistöalueella ja se luokitellaan pintavesityypiltään matalaksi humusjärveksi, jonka keskisyvyys on 3,7 m. Pohja on muodoiltaan melko tasainen, mutta siinä on muutamia syvänteitä, joiden suurin syvyys on 9 m.

Järven lähivaluma-alue on pääosin moreenimaata, mutta itäpuoleisella Piilijoen valuma-alueella on hienorakeisia maalajialueita, jotka on raivattu viljelykäyttöön. Viljelysmaat kattavat reilu 12 % valuma-alueen kokonaispinta-alasta ja sulkeutuneet metsät noin 63 % (<http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>). Valuma-alueella esiintyy myös turvemaalajeja (<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>).

Järven ekologinen tila on tyydyttävä, mutta viime vuosien Varsinais-Suomen ELY-keskuksen tekemissä kausiluonteisissa mittauksissa on raportoitu vedenlaadun heikentymistä (esim. Perttula 2022), minkä vuoksi tässä tutkimuksessa pyrittiin selvittämään sedimentin geokemiallisia ominaisuuksia ja sitä, miten ne mahdollisesti liittyvät järven nykytilan ominaisuuksiin. Järven pintaa nostettiin merkittävästi vuonna 2006. Siksi ELY-keskus on myös kiinnostunut järven historiasta ennen ja jälkeen vedenostoa.

Aiemmin Sääksjärveltä on Geologian tutkimuskeskus ottanut sedimenttinäytteitä v. 1998. Lisäksi ympäristöviranomaiset ovat tehneet pienimuotoisia selvityksiä veden ja pohjasedimenttien biologisista ominaisuuksista. Osaa GTK:n v. 1998 keräämästä aineistosta käytettiin tässä tutkimuksessa taustamateriaalina, jotta voitaisiin verrata tämänhetkistä tilannetta sekä luonnontilaiseen että v. 1998 vallinneeseen pintasedimentin koostumukseen (Pajunen 2004).

31.5.2022



Kuva 1. Kokemäen Sääksjärvi. Helmikuun 2022 numeroidut näytteenottopaikat on merkitty mustilla pisteillä ja GTK:n v. 1998 otetun näytteen sijainti keltaisella pisteellä © Maanmittauslaitos.

2 MENETELMÄT

2.1 Sedimenttinäytteenotto

Näytteenotto suoritettiin 22–23.02.2022 seitsemästä pisteestä (Kuva 1, LIITE 1). Syväkairaus tehtiin Kullenberg-tyyppisellä mäntäkairalla yhdessä pisteessä 2,3 m syvyyteen sedimentissä (piste 6B, 60 mm läpimittainen muoviputki). Pisteistä 1 – 5 otettiin limnos-näytteenottimella häiriintymättömät sedimenttipintänäytteet, jotka ulottuivat n. 35 cm syvyyteen sedimentissä. Coorit siivutettiin kentällä 1 cm välein. Lisäksi sedimentin pintaosasta otettiin Kajak-noutimella näytteet pisteistä 6A ja 7 ja näytteet ulottuivat keskimäärin 30 cm syvyyteen. Nämä näytteet siivutettiin 1 cm välein myöhemmin Kuopion GTK laboratoriossa.

2.2 Sedimentin fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien määrittäminen

Pitkästä Kullenberg näytecoorista mitattiin susceptibiliteetti 2 cm välein, Bartington Multisus-laitteella käyttämällä MS2C-sensoria (Kuva 2). Lukuarvot kuvastavat minerogeenisen aineksen määrää suhteessa orgaaniseen ainekseen. Näyteputki varastoitiiin kylmiöön mahdollisia jatkokäsittelyjä varten.

31.5.2022

1 cm vahvuiset Limnos- ja Kajak-näytteet kuivattiin n. 100 °C:ssa ja punnittiin ennen ja jälkeen kuivatuksen. Sedimentin tiheydet laskettiin punnitustietojen sekä orgaanisen aineksen määrän perusteella (LIITE 2, Pajunen ym. 2000).

Kuivatuksen jälkeen kaikista pintasedimenttinäytteistä tehtiin koostumusmääritykset Olympus Innov-X käsi-XRF-laitteella (LIITE 3). Tulosten perusteella valittiin kaksi parhaiten viimeistä n. 40 v sedimentaatiota kuvastavaa cooria ¹³⁷Cs-mittauksia varten (LIITE 6, GTK). Näin pyrittiin määrittämään Chernobyl-aikamerkki (1986). ¹³⁷Cs-mittausten jälkeen valittiin yksi coori ICPOES/ICPMS (typpihappouutto EPA 3051)- ja hiilityppi (CN)-määrityksiä varten (LIITTEET 4, 5, Eurofins).

Orgaanisen aineksen lähteet määritettiin karkeasti sedimentin molaarisen N/C-suhteen perusteella käyttäen loppujäsenmallia (Goni ym., 2003), jossa järven ulkopuolelta tulevan (alloktonisen) materiaalin N/C-suhteen oletettiin olevan 0,04 (N/C-terr.), ja järvessä tuotetun (autoktonisen) materiaalin N/C-suhteen oletettiin olevan 0,13 (N/C-phyt).

3 TULOKSET

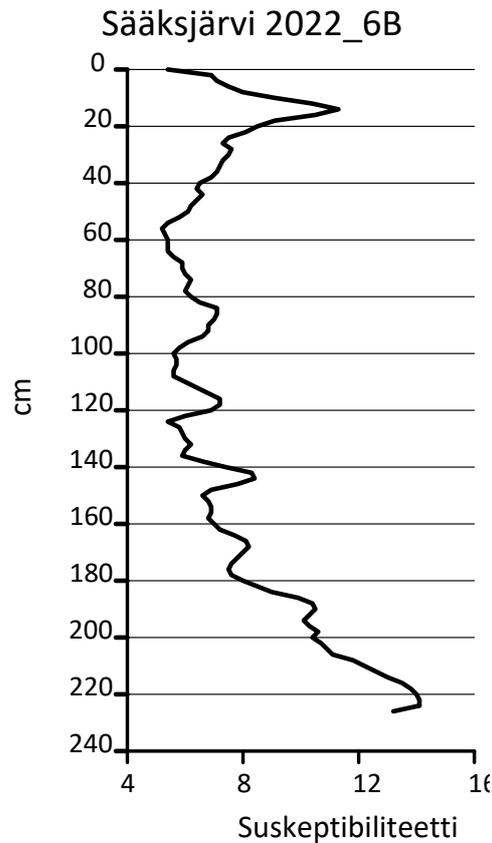
3.1 Sedimenttien fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet

Sedimentti on n. 10 cm saakka ruskehtavan harmaata ja muuttuu tummemmaksi syvemmällä. Sedimentissä on tällöin tummia raitoja. Paikoin sedimentin väri pysyy lähes mustana yli 30 cm syvyyteen saakka, mutta yleensä väri vaalenee n. 25 cm syvyydeltä alaspäin.

Sedimentin minerogeenisen ja orgaanisen aineksen määräsuhteet kuvastuvat hyvin coorin 2022_6B susceptibiliteettiarvoissa (Kuva 2). Susceptibiliteettiarvot ovat pienimmillään n. 60 cm syvyydellä ja jakauman perusteella voidaan päätellä, että luontainen kerrostuminen, jossa ihmisen vaikutus ympäristöön on ollut vähäistä, on jatkunut aina n. 60 cm syvyyteen saakka. Susceptibiliteettiarvojen pieneminen johtuu minerogeenisen aineksen suhteellinen osuuden vähenemisestä järven kuroutumisen jälkeen (Pajunen 2004). Tämä puolestaan johtuu kasvillisuuden kehittymisestä, joka on hillinnyt maa-aineksen eroosiota (Mäkinen & Pajunen 2005).

Kohdan 60 cm yläpuolella susceptibiliteettiarvot alkavat jälleen kohoamaan aina 15 cm saakka, mikä viittaa valuma-alueella alkaneeseen maanmuokkaukseen ja ojituksen, ja lisääntyneeseen eroosioon, jonka seurauksena minerogeenisen aineksen määrä on lisääntynyt. 15 cm yläpuolella arvot laskevat pintaan kohti, koska sedimentin vesipitoisuus lisääntyy kohti pintaa. Samasta kohdasta on otettu myös Kajak-näyte (Saaksjarvi 2022_6A), jossa sedimentin vesipitoisuus kohti pintaa alkaa pienemään n. 30 cm syvyydestä. Erot syvyyksissä (15 cm ja 30 cm), joissa kiintoaineksen määrä/vesipitoisuus alkaa muuttumaan liittyy näytteenottomenetelmien välisiin eroihin. Muissa pintasedimenttikooreissa kuiva-aineksen määrä on suurimmillaan välillä 10 – 35 cm (Liite 2).

31.5.2022



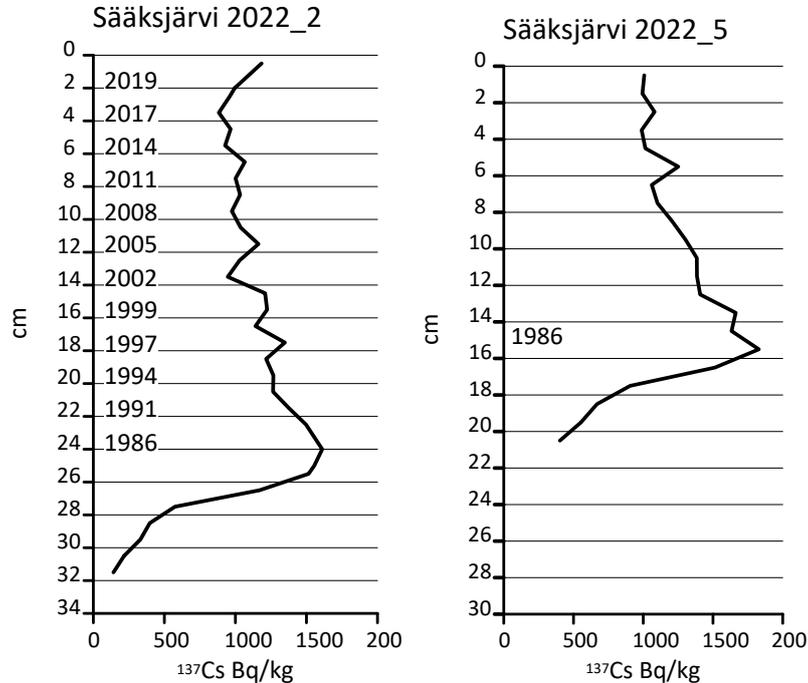
Kuva 2. Susceptibiliteettiarvot coorissa Sääksjärvi 2022_6B. Huomioitavaa on, että Kullenberg kairauksessa sedimenttisyvytydet eivät ole suoraan rinnastettavissa limnos- tai kajak-näytteisiin näytteenottomenetelmistä johtuvista eroista.

3.2 ¹³⁷Cs-mittaukset

Coorissa Sääksjärvi 2022_2 suurin ¹³⁷Cs aktiivisuusarvo mitattiin syvyysvälillä 23 – 24 cm ja ¹³⁷Cs-aktiivisuusjakauma oli suhteellisen selkeä (Kuva 3, vrt. Vähäkuopus ym. 2020). Samantyyppinen jakauma oli coorissa Sääksjärvi 2022_5. Kertymänopeuden arviota viimeisen 36 v. ajalta voidaan pitää siksi varsin luotettavana. Punnitusten mukaan pisteessä 2 on akkumulaationopeus ollut 1119 g/m²/a. Pituusyksiköissä ilmaistuna akkumulaationopeus on ollut 7 mm/a. Pisteessä 5 akkumulaationopeus on vastaavasti ollut 4 mm/a. Tästä voi päätellä, että sedimentaationopeudet vaihtelevat jonkin verran järven eri pisteissä, mutta akkumulaationopeudet ovat yleisesti suurempia kuin metsäisellä valuma-alueella olevissa pienjärvissä, mutta tyyppisiä savikkoalueilla oleville järville (Mäkinen 2019, Kuva 1, Vähäkuopus ym. 2020).

31.5.2022

^{137}Cs -aktiivisuuden kohoaminen sedimentin pintaosissa viittaa aineksen uudelleenkerrostumiseen.



Kuva 3. ^{137}Cs -aktiivisuudet kahdessa coorissa (pisteet 2 ja 5). Vertikaalijaotus 1 cm. ^{137}Cs -maksimi, eli v. 1986 aikamerkki on syvyysvälillä 23 – 24 cm (coori 2) sekä 15-16 (coori 5). ^{137}Cs -maksimin yläpuolella olevat vuosiluvut on arvioitu vakioisen akkumulaationopeuden mukaan.

3.3 Sedimenttien geokemialliset ominaisuudet

Sedimenttien koostumukset määritettiin kahdella eri menetelmällä ja tulosten mukaan käsi-XRF-laitteella mitatut pitoisuudet ovat yleensä suurempia kuin ICPOES-menetelmällä mitatut (vrt. Mäkinen 2019). XRF-määrittelyissä myös hajonta on suurempaa. Erot pitoisuustasoissa johtuvat uuttomenetelmistä, sillä ICPOES-mittaukset tehdään osittaisuutosta (typpihappo), mutta XRF-mittaukset edustavat totaalmäärittelyä. Vain Mn- ja P-pitoisuudet ovat samanlaisia molemmilla menetelmillä. Vaikka pitoisuuksien välillä on systemaattisia koostumuseroja, alkuaineiden vertikaalijakaumat ovat samantyyppisiä.

Verrattuna Vähäkuopus ym. (2020) pienjärviaineistoon, muutamien alkuaineiden pitoisuudet ovat normaalia suurempia (Taulukko 1). Esim. Cu-, Ni ja Zn-pitoisuuksissa on selvä tasoero suhteessa muihin vastaaventyypisiin järviin (Vrt. Vähäkuopus ym. 2020). Myös Al-pitoisuudet ovat suurehkoja ja tyypillisiä savikkoalueilla oleville järville. Tämän ja suurehkon akkumulaationopeuden vuoksi näyttää siltä, että merkittävä osa kiintoainekuormituksesta tulee Piilijoen valuma-alueella olevilta peltoalueilta.

31.5.2022

Sedimentin läjityskelpoisuutta arvioitiin laskemalla metallipitoisuudet standardisedimentin koostumusta vastaaviksi (Ympäristöministeriö, 2015). Laskentaa varten tarvittava savespitoisuus arvioitiin sedimentin Al-pitoisuuden perusteella 55 %:ksi (Mäkinen 2019). Minkään metallin pitoisuudet eivät ylitä läjityskelpoisuuden ensimmäisiä raja-arvoja, mutta Cu-, Ni ja Zn-pitoisuudet ovat lähinnä raja-arvoja (Taulukko 2). Kun pintasedimenttien koostumusta verrataan syvemmillä oleviin sedimentteihin (Taulukko 1, 50 – 70 cm), erityisesti Cu- ja Ni-pitoisuudet ovat tässä suhteessa korkeahkot.

Pitoisuusprofiilien (esim. Cu, Ni, Pb, Zn, Liite 7) samankaltainen muoto viittaa, että metallien alkuperä on samoista lähteistä. Suurimmat pitoisuudet ajoittuvat 1980–1990 luvulla kerrostuneeseen ainekseen, jonka jälkeen pitoisuudet pienenevät. Coorin Sääksjärvi_2022_5 mukaan suurin Cu-pitoisuus sijoittuu juuri 1986 edeltäneeseen ajankohtaan, mutta metallipitoisuudet ovat olleet koholla jo huomattavasti tätä ennen. Tulosten mukaan metallipitoisuudet eivät enää ole koholla 40 cm ja sitä syvemmissä kerrostumissa (LIITE 7, Taulukko 1). Kohonneet metallipitoisuudet liittyvät Harjavallan sulaton päästöihin sekä kaukolaskeumaan (vrt. Weiss ym. 2007). Kohonneisiin Pb- ja S-pitoisuuksiin liittyy selvimmin ilmaperäinen kaukolaskeuma, joka oli voimakkaimmillaan v. 1986 edeltävänä ajanjaksona.

Vaikka metallipitoisuudet pääsääntöisesti pienenevät kohti sedimentin pintaa, muutamien metallien pitoisuuksissa on hienoista kasvua. Piirre on sama kuin 137Cs-jakaumassa, mikä todennäköisesti johtuu sedimenttien uudelleenkerrostumisesta viimeisten vuosien aikana.

Taulukkoon 1 on kerätty näytteet sedimentin pinnalta (0 – 2 cm, 1998 ja 2022), v. 1998 kertynyt aines (15 – 16 cm), v. 1986 edeltävä ajankohta (18 – 19 cm) sekä vähäisen ihmistoiminnan aikakausi (50 – 70 cm). Verrattaessa pintasedimentin koostumusta vuosien 2022 ja 1998 välillä, muutokset eivät ole suuria. Co, Ni ja S-pitoisuudet ovat hieman suurempia v. 2022 ja vastaavasti Al, K ja Mg-pitoisuudet pienempiä, mikä viittaa näytteenottoaikojen välisiin eroihin.

Metallien lisäksi silikaattimineraaleihin sitoutuneiden alkuaineiden pitoisuudet (Al, K, Mg ja Na) ovat suurempia sedimentin pintaosissa kuin syvemmissä luonnontilaisemmissa kerroksissa.

Sedimentin hiilen (C), tai orgaanisen aineksen, jakauma on käänteinen monien muiden muuttujien suhteen, sillä C-pitoisuus on pienimmillään (noin 5 %) 20 – 30 cm syvyydellä, josta se nousee pintaan ylittäen 6 % (Kuva 4). Koska orgaanisen aineksen hajoamista tapahtuu erityisesti hapellisissa pintasedimenteissä, ovat hiilen pitoisuuden niissä yleensä suhteessa korkeammat kuin syvemmillä, jonne ei-reaktiivinen hiili lopulta hautautuu. Tasainen pitoisuuksien nousu jo 20 cm syvyydeltä pintaa kohti viittaa siihen, että järven sisäinen tuotanto on lisääntynyt jo 70-luvulta ja/tai minerogeenisen aineksen kerrostuminen on pienentynyt, jolloin hiilen suhteellinen osuus sedimentoituvassa aineksessa on lisääntynyt. Tulkintaa tuotannon lisääntymisestä tukee myös arvio autoktonisesta hiilen määrästä, jonka suhteellinen pitoisuus nousee pintaa kohti (Goñi et al. 2003). Pintasedimenttiarvoihin perustuen noin 70% orgaanisesta hiilestä on peräisin

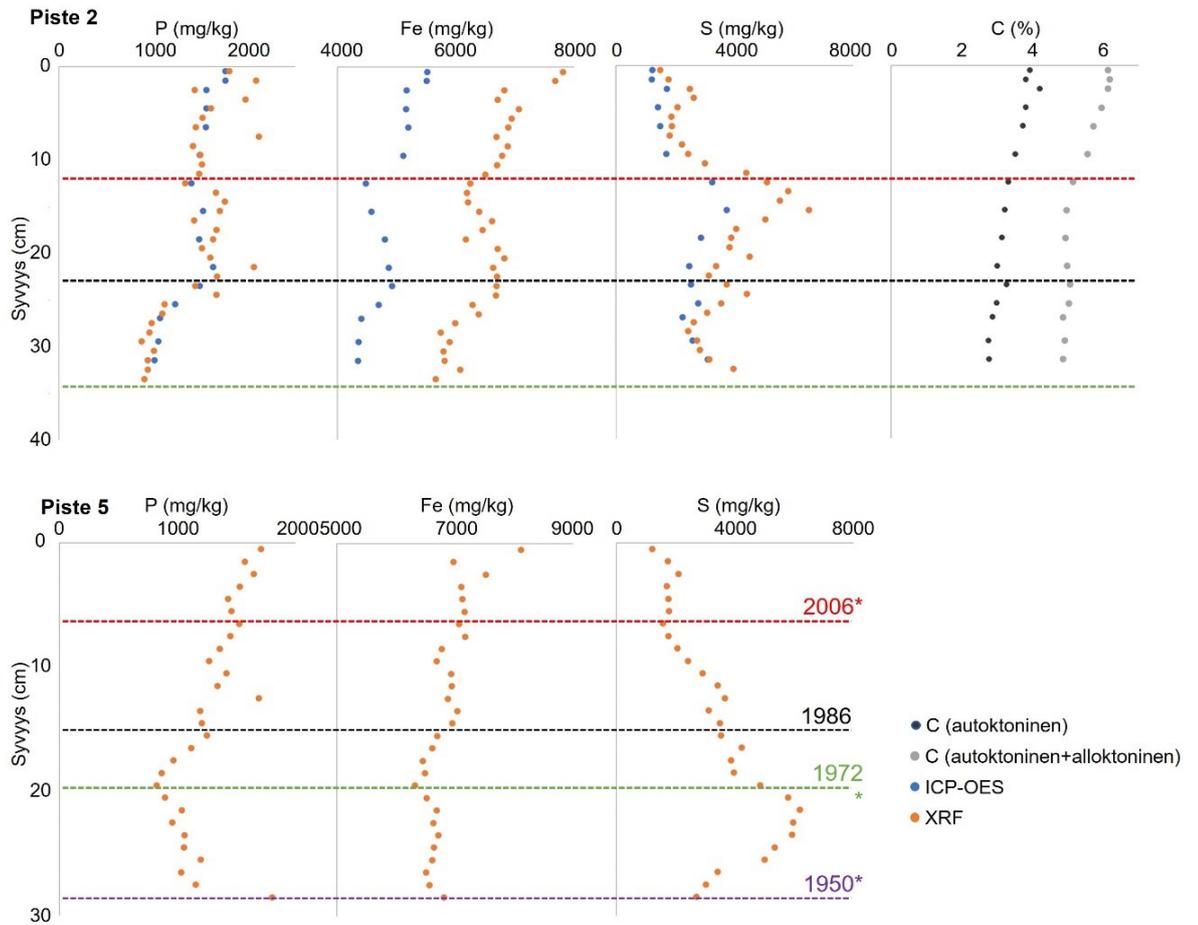
31.5.2022

sisäisestä tuotannosta ja noin 30% järven ulkopuolelta tulevaa alloktonisesta orgaanista aineista. Tulokset ovat myös hyvin rinnastettavissa ELY-keskuksen vedenlaatutuloksiin, jotka osoittavat, että vedenlaadun heikkeneminen on alkanut jo 70-luvulla (Perttula 2022). Näin järven sisäinen tuotannon kasvu liittyy todennäköisesti lisääntyneeseen ravinnekuormaan. Suurempi ravinnekuorma on ainakin osittain kytköksissä valuma-alueelta peräisin olevan minerogeenisen aineksen kulkeutumiseen, mikä johtuu ojituksesta ja maanmuokkauksesta, jolloin myös ravinteita kulkeutuu järveen. Kiintoainesjakaumien perusteella kulkeutuminen on ollut voimakkainta 1986 edeltävänä ajanjaksona.

Sedimenttifosforipitoisuudet ovat myös suhteellisen korkeat (Kuva 4) ja sedimenttifosforiprofiilin muoto on tyypillinen mesotrofiselle/rehevälle järvelle (vertaa Carey & Rydin 2011), jolloin P:tä voi vapautua pintasedimentistä takaisin vesipatsaaseen esim. osana orgaanisen aineksen hajoamista ja sedimentissä tapahtuvia pelkistysreaktioita näin mahdollisesti lisäten järven ravinnekuormaa. Myös P-arvot ovat nousseet jo 70-luvulta alkaen. P-minimi on näkyvissä noin 30 cm syvyydellä Pisteessä 2 ja noin 20 cm syvyydellä Pisteessä 5 liittyen mahdollisesti suhteellisen suureen ilmaperäiseen rikkilaskeumaan, joka on tyypillinen ajankohdalle, ja sen vaikutukseen Fe, S ja P alkuaineiden kiertoon sedimentissä ja huokosvedessä.

Hiilipitoisuuksien lisäksi sedimentin P-pitoisuudet myötäilevät raudan sedimenttijakaamaa (ICPOES tulokset, Kuva 4). Näiden havaintojen perusteella suhteellisen suuri osa P:stä on mahdollisesti sitoutunut rautamineraaleihin orgaanisen aineksen lisäksi. Rautaoksidit ovatkin tunnettu P:n lähde ja hapettomissa olosuhteissa Fe-oksidien pelkistymisestä P vapautuu takaisin vesipatsaaseen osaksi aktiivista aineiden kiertokulkua. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen seurantatulosten perusteella Sääksjärven pohjaveden happisaturaatio on heikentynyt erityisesti talvisin ja hypoksia on havaittu joinain vuosina syvänteissä. Näin on mahdollista, että erityisesti talvisin pohjasedimentistä vapautuu fosforia ja näin järven sisäinen fosforikuorma vaikuttaa järven ekologiseen tilaan heikentäen sitä.

31.5.2022



Kuva 4. Sedimentin fosfori (P), rauta (Fe) ja rikki (S) pitoisuudet pisteissä 2 ja 5, jotka on määritetty joko ICP-OES tai XRF menetelmällä. Sedimentin hiilipitoisuus, josta autoktonisen ja alloktonisen aineksen määrä on arvioitu. *Aikamerkit (2006, 1972 ja 1950) perustuvat oletukseen, että sedimentaationopeudet ovat lineaariset cooreissa perustuen Cs-määrittelyyn (1986).

31.5.2022

Taulukko 1. Sääksjärven sedimenttien keskiarvopitoisuuksia v. 1998 ja 2022 näytesarjoista.

Alkuaine	Yksikkö	SJ_1998_5	SJ_2022_2	SJ_2022_2	SJ_2022_2	SJ_1998_5	SJ_1998_5
Syvyys	cm	0 - 2	0 - 3	15 - 16	18 - 19	50 - 70	180-200
Al	%	3.7	3.1	3.0	3.1	2.0	3.1
As	mg/kg	16	7	8	6	<10	<10
Ca	mg/kg	5000	5080	4460	4550	2730	0
Cd	mg/kg	1	1	1	1	<1.0	<1.0
Co	mg/kg	42	51	50	52	23	30
Cr	mg/kg	63	61	58	61	34	57
Cu	mg/kg	51	44	48	49	11	23
Fe	%	5.9	5.3	4.6	4.8	3.5	3.7
K	mg/kg	6930	5490	5180	5480	2900	6300
Mg	mg/kg	8810	8085	7640	8050	3920	7620
Mn	mg/kg	2070	3230	1690	1770	1090	868
Na	mg/kg	490	402	389	406	300	600
Ni	mg/kg	64	68	70	72	18	37
P	mg/kg	1570	1660	1520	1480	1590	680
Pb	mg/kg	39	32	36	38	15	5
S	mg/kg	1130	1475	3740	2860	1390	2920
Sr	mg/kg	39	42	37	37	22	33
V	mg/kg	71	70	68	73	44	53
Zn	mg/kg	249	269	261	275	107	193
C	%	5.5	6.1	5.0	4.9	6.4	5.0
N	%	0.6	0.7	0.6	0.6	0.9	0.7

Taulukko 2. Arvio Sääksjärven pintasedimenttien standardoituista pitoisuuksista suhteessa sedimentin läjityskelpoisuusraja-arvoihin.

Näyte/syvyys	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	As
Taso 1	65	35	45	40	170	15
Taso 2	270	90	60	200	500	70
cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Saaksjarvi_2022_2_0_3	38	29	37	23	161	4
Saaksjarvi_2022_2_15_16	36	32	38	26	159	5
Saaksjarvi_2022_2_18_19	38	33	39	28	168	4

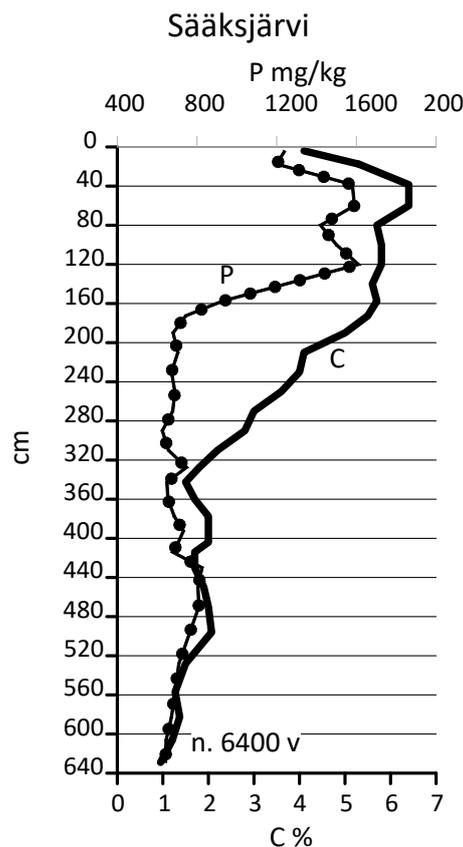
3.4 Mahdollisia jatkotutkimuksia liittyen Sääksjärven rehevöitymiskehitykseen

Sedimentin pintaosasta voisi selvittää P:n mahdollista roolia järven sisäisessä kuormituksessa tällä hetkellä ja P:n liukoisuutta huokosvedestä alusveteen. Samalla voi arvioida myös muiden orgaanisen aineksen ja fosforin kiertoon vaikuttavien aineiden (esim. ammonium-typen, raudan ja rikin) roolia P:n kiertokulussa ja tehdä päätelmiä, mitkä sedimenttiprosessit ovat fosforin vapautumisen kannalta merkittävimpiä. Pintasedimentin P-budjetin vertailu ulkoiseen P-kuormaan voi antaa myös viitteitä eri

31.5.2022

kuormitustekijöiden tärkeydestä. Tutkimus edellyttää uusintanäytteenottoa liittyen erityisesti huokosvesiprofiilimäärityksiin.

Vuoden 1998 sedimenttiaineiston mukaan fosforipitoisuuksissa tapahtuu voimakas muutos n. 1,5 m syvyydessä (kuva 5), kun P-pitoisuudet nousevat hyvin nopeasti tasosta 700 mg/kg yli 1400 mg/kg pitoisuuksiin. Hiilipitoisuudet nousevat myös kyseisenä ajanjaksona, mutta pitoisuudet kohoavat jo aikaisemmin, mikä todennäköisesti liittyy sekä minerogeenisen aineksen vähenemiseen ja mahdollisen tuotannon lisääntymiseen. P-muutoksen ajoitus sijoittuu mahdollisesti noin 1800-luvun alkupuolelle. Asiaa voisi selvittää teettämällä esim. piilevätutkimuksia tuolta syvyydeltä olevista näytteistä ja verrata tuloksia sedimentin pintaosan näytteisiin. Samalla voisi tehdä hiili-isotooppimäärityksiä orgaanisen aineksen laadusta ja määrästä sekä tehdä suuntaa-antavia ikämäärityksiä ^{14}C -menetelmällä. Näin olisi mahdollista verrata nykytilannetta aiemmin vallinneisiin olosuhteisiin ja saada laajemman kuvan rehevyyteen vaikuttavista tekijöistä: esim. mitkä ovat olleet järven luontaiset ominaisuudet ja kuinka alkava ihmistoiminta on siihen vaikuttanut. Selvitys voitaisiin tehdä v. 2022 otetusta pitkästä coorista (Sääksjärvi 2022_6B).



Kuva 5. Sedimentin P- ja C-pitoisuudet pisteessä JO1505 (Pajunen 1998).

31.5.2022

4 YHTEENVETO

Sedimenttien Cu- ja Ni-pitoisuudet ovat normaalia suuremmat, mutta pitoisuudet eivät ylitä läjityskelpoisuuden raja-arvoja.

Pitoisuusprofiilien mukaan sedimenttien uudelleenkerrostumista on tapahtunut viime vuosien aikana.

Sedimenttien resentti akkumulaationopeus on suurehko verrattuna metsäisen valuma-alueen järviin, mutta tavallinen verrattuna savikkoalueilla olevien järvien akkumulaationopeuksiin. Koska myös Al-pitoisuudet ovat suurehkoja, näyttää siltä, että merkittävä osa kiintoainekuormituksesta tulee Piiljoen valuma-alueella olevilta pelloilta.

Sedimentin hiilipitoisuudet nousevat aina 70-luvulta alkaen pintaa kohti ja CN-määritykset antavat viitettä, että järven sisäinen tuotanto on kasvanut viime vuosikymmenien aikana.

Pintasedimentin P-arvot ovat suhteellisen korkeat ja sedimenttiprofiili on tyypillinen mesotrofisille/reheville järville.

31.5.2022

5 KIRJALLISUUS

Carey, C., Rydin, E., (2011), Lake trophic status can be determined by the depth distribution of sediment phosphorus, *Limnology and Oceanography*, 56, doi: 10.4319/lo.2011.56.6.2051.

Goñi, M., M. Teixeira & D. Perkey, 2003. Sources and distribution of organic matter in a river-dominated estuary (Winyah Bay, SC, USA). *Estuarine Coastal and Shelf Science* 57: 1023–1048. [https://doi.org/10.1016/S0272-7714\(03\)00008-8](https://doi.org/10.1016/S0272-7714(03)00008-8)

Mäkinen, J., Pajunen, H., 2005. Correlation of carbon with acid-soluble elements in Finnish lake sediments: two opposite composition trends. *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis* 5: 169 – 181.

Mäkinen, J. 2019. Katsaus Suomen järvisedimenttien geokemialliseen koostumukseen. Teoksessa: Mäkinen, J., Saarelainen, J. (Toim) Kaihali -hankkeen taustaraportti. SYKE

Mäkinen, J. 2019. Käsikäyttöisen XRF-kenttäanalyysointilaitteen soveltuvuus järvisedimenttinäytteiden koostumusmäärittämiseen. Teoksessa: Mäkinen, J., Saarelainen, J. (Toim) Kaihali -hankkeen taustaraportti. SYKE

Pajunen, H., 2004. Järvisedimentit kuiva-aineen ja hiilen varastona. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 160. Geologian tutkimuskeskus. 2004.

Pajunen, H., Hämäläinen, L., Kankainen, T., Korpijaakko, M., Kortelainen, P., Lehto, O., Saarinen, T., Saarnisto, M., Vuorenmaa, J. & Väänänen, T. 2000. Methods. Teoksessa: Pajunen, H. (toim.) Carbon in Finnish lake sediments. Geological Survey of Finland, Special Paper 29, 7–17.

Perttula, H., (2022). Sääksjärven tilan muutokset. Sääksjärven tilan seuranta raportti, Varsinais-Suomen ELY-keskus

Vähäkuopus, T., Kauppila, T., Mäkinen, J., Ojala, A. & Valpola, S., 2020. Sedimentation Patterns of Multiple Finnish Lakes Reveal the Main Environmental Stressors and the Role of Peat Extraction in Lake Sedimentation. *Geosciences* 10, no. 8: 313. <https://doi.org/10.3390/geosciences10080313>

Weiss, D. J., Rausch, N., Mason, T., Coles, B., Wilkinson, J. J., Ukonmaanaho, L., Arnold, T. and Nieminen, T. 2007. Atmospheric deposition and isotope biogeochemistry of zinc in ombrotrophic peat. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, ISSN: 0016-7037, Vol: 71, Issue: 14, Page: 3498-3517

Ympäristöministeriö 2015. Ympäristöhallinnon ohjeita 1.Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje, Edita Prima Oy, Helsinki, 76 pp. <https://ym.fi/julkaisut>

31.5.2022

6 LIITTEET

LIITE 1. Kairauspisteet

Piste	X_Euref	Y_Euref
Sääksjärvi_2022_1	251681	6816918
Sääksjärvi_2022_2	251670	6816821
Sääksjärvi_2022_3	251644	6816718
Sääksjärvi_2022_4	252246	6816908
Sääksjärvi_2022_5	253171	6817519
Sääksjärvi_2022_6	253774	6817365
Sääksjärvi_2022_7	252255	6816903
Sääksjärvi_1998_5	253358	6817686

Liite 2. Sedimenttien kuivatustulokset ja kuiva-aineksen määrä

Näyte	Markap Kuivap			Näyte	Markap Kuivap		
	(g)	(g)	DM_%		(g)	(g)	DM_%
Saaksjarvi_2022_1_0_1	38	3	8.9	Saaksjarvi_2022_5_0_1	52	5.2	10.0
Saaksjarvi_2022_1_1_2	49	6	12.2	Saaksjarvi_2022_5_1_2	45	6	13.3
Saaksjarvi_2022_1_2_3	50	6	12.8	Saaksjarvi_2022_5_2_3	46	6.1	13.3
Saaksjarvi_2022_1_3_4	47	7	15.5	Saaksjarvi_2022_5_3_4	65	8.7	13.4
Saaksjarvi_2022_1_4_5	41	7	16.4	Saaksjarvi_2022_5_4_5	54	7.4	13.7
Saaksjarvi_2022_1_5_6	54	8	15.5	Saaksjarvi_2022_5_5_6	59	8.8	14.9
Saaksjarvi_2022_1_6_7	36	6	17.2	Saaksjarvi_2022_5_6_7	35	5.5	15.7
Saaksjarvi_2022_1_7_8	49	7	14.8	Saaksjarvi_2022_5_7_8	49	8.2	16.7
Saaksjarvi_2022_1_8_9	51	8	16.1	Saaksjarvi_2022_5_8_9	55	9.1	16.5
Saaksjarvi_2022_1_9_10	50	8	16.4	Saaksjarvi_2022_5_9_10	50	8.8	17.6
Saaksjarvi_2022_1_10_11	58	9	15.7	Saaksjarvi_2022_5_10_11	41	7.7	18.8
Saaksjarvi_2022_1_11_12	61	9	14.4	Saaksjarvi_2022_5_11_12	55	10	18.2
Saaksjarvi_2022_1_12_13	47	9	18.0	Saaksjarvi_2022_5_12_13	69	12	17.4
Saaksjarvi_2022_1_13_14	62	8	13.4	Saaksjarvi_2022_5_13_14	48	8.2	17.1
Saaksjarvi_2022_1_14_15	49	9	17.8	Saaksjarvi_2022_5_14_15	61	11	18.0
Saaksjarvi_2022_1_15_16	47	9	18.9	Saaksjarvi_2022_5_15_16	62	11	17.7
Saaksjarvi_2022_1_16_17	50	8	15.8	Saaksjarvi_2022_5_16_17	65	11.5	17.7
Saaksjarvi_2022_1_17_18	50	9	17.8	Saaksjarvi_2022_5_17_18	63	11.7	18.6
Saaksjarvi_2022_1_18_19	57	10	17.3	Saaksjarvi_2022_5_18_19	66	12.6	19.1
Saaksjarvi_2022_1_19_20	40	8	19.8	Saaksjarvi_2022_5_19_20	54	10.9	20.2
Saaksjarvi_2022_1_20_21	53	10	19.1	Saaksjarvi_2022_5_20_21	58	11.9	20.5
Saaksjarvi_2022_1_21_22	46	8	17.6	Saaksjarvi_2022_5_21_22	53	10.2	19.2
Saaksjarvi_2022_1_22_23	44	8	19.2	Saaksjarvi_2022_5_22_23	51	9.6	18.8
Saaksjarvi_2022_1_23_24	53	9	17.1	Saaksjarvi_2022_5_23_24	57	12.1	21.2
Saaksjarvi_2022_1_24_25	55	11	19.2	Saaksjarvi_2022_5_24_25	49	9.7	19.8
Saaksjarvi_2022_1_25_26	53	10	18.6	Saaksjarvi_2022_5_25_26	63	13.1	20.8
Saaksjarvi_2022_1_26_27	54	10	18.9	Saaksjarvi_2022_5_26_27	65	13	20.0
Saaksjarvi_2022_1_27_28	53	11	20.9	Saaksjarvi_2022_5_27_28	47	10	21.3
Saaksjarvi_2022_1_28_29	56	12	21.4	Saaksjarvi_2022_5_28_33	305	62	20.3
Saaksjarvi_2022_1_29_30	62	12	18.9	Saaksjarvi_2022_6A_0_1	42.2	4.1	9.7
Saaksjarvi_2022_1_30_31	59	11	18.8	Saaksjarvi_2022_6A_1_2	36.1	5	13.9
Saaksjarvi_2022_1_31_32	61	11	18.4	Saaksjarvi_2022_6A_2_3	37	5.2	14.1
Saaksjarvi_2022_1_32_33	57	10	17.8	Saaksjarvi_2022_6A_3_4	33	4.6	13.9
Saaksjarvi_2022_2_0_1	60	5.4	9.0	Saaksjarvi_2022_6A_4_5	37.3	5.2	13.9
Saaksjarvi_2022_2_1_2	36	4.5	12.5	Saaksjarvi_2022_6A_5_6	36.4	5.4	14.8
Saaksjarvi_2022_2_2_3	53	6.9	13.0	Saaksjarvi_2022_6A_6_7	35.4	5.6	15.8
Saaksjarvi_2022_2_3_4	59.8	9	15.1	Saaksjarvi_2022_6A_7_8	36.7	5.9	16.1
Saaksjarvi_2022_2_4_5	60	8.7	14.5	Saaksjarvi_2022_6A_8_9	35.3	5.5	15.6
Saaksjarvi_2022_2_5_6	59	8.8	14.9	Saaksjarvi_2022_6A_9_10	35.3	5.6	15.9
Saaksjarvi_2022_2_6_7	59.8	9.2	15.4	Saaksjarvi_2022_6A_10_11	36.5	5.7	15.6
Saaksjarvi_2022_2_7_8	63	10.3	16.3	Saaksjarvi_2022_6A_11_12	36.9	5.8	15.7
Saaksjarvi_2022_2_8_9	59	10	16.9	Saaksjarvi_2022_6A_12_13	36.9	6	16.3
Saaksjarvi_2022_2_9_10	58	9.6	16.6	Saaksjarvi_2022_6A_13_14	37.5	6.4	17.1
Saaksjarvi_2022_2_10_11	61	10.3	16.9	Saaksjarvi_2022_6A_14_15	35.3	6.3	17.8
Saaksjarvi_2022_2_11_12	61	10.7	17.5	Saaksjarvi_2022_6A_15_16	37.9	6.9	18.2
Saaksjarvi_2022_2_12_13	57	8.8	15.4	Saaksjarvi_2022_6A_16_17	36.9	6.8	18.4
Saaksjarvi_2022_2_13_14	60	8.3	13.8	Saaksjarvi_2022_6A_17_18	33.8	6.2	18.3

Saaksjarvi_2022_2	14_15	66	10.1	15.3	Saaksjarvi_2022_6A	18_19	36.4	6.6	18.1
Saaksjarvi_2022_2	15_16	58	8.6	14.8	Saaksjarvi_2022_6A	19_20	36.8	6.9	18.8
Saaksjarvi_2022_2	16_17	54	7.8	14.4	Saaksjarvi_2022_6A	20_21	36	6.9	19.2
Saaksjarvi_2022_2	17_18	65	10.4	16.0	Saaksjarvi_2022_6A	21_22	38.4	7.4	19.3
Saaksjarvi_2022_2	18_19	62	10.8	17.4	Saaksjarvi_2022_6A	22_23	35.8	7.1	19.8
Saaksjarvi_2022_2	19_20	60	9.7	16.2	Saaksjarvi_2022_6A	23_24	36.1	7.2	19.9
Saaksjarvi_2022_2	20_21	58	9.5	16.4	Saaksjarvi_2022_6A	24_25	37.8	7.5	19.8
Saaksjarvi_2022_2	21_22	57	9.5	16.7	Saaksjarvi_2022_6A	25_26	37.5	7.5	20.0
Saaksjarvi_2022_2	22_23	65	10.7	16.5	Saaksjarvi_2022_6A	26_27	36.9	7.4	20.1
Saaksjarvi_2022_2	23_24	60	10	16.7	Saaksjarvi_2022_6A	27_28	37.5	7.4	19.7
Saaksjarvi_2022_2	24_25	62	10.3	16.6	Saaksjarvi_2022_6A	28_29	37.8	7.6	20.1
Saaksjarvi_2022_2	25_26	59	10.3	17.5	Saaksjarvi_2022_6A	29_30	36.1	7.2	19.9
Saaksjarvi_2022_2	26_27	54	11.2	20.7	Saaksjarvi_2022_6A	30_31	35.9	7.2	20.1
Saaksjarvi_2022_2	27_28	59	10.9	18.5	Saaksjarvi_2022_6A	31_32	36.9	7.2	19.5
Saaksjarvi_2022_2	28_29	64	11.9	18.6	Saaksjarvi_2022_6A	32_33	37.7	7.8	20.7
Saaksjarvi_2022_2	29_30	65	12	18.5	Saaksjarvi_2022_6A	33_34	38.1	7.6	19.9
Saaksjarvi_2022_2	30_31	61	11.4	18.7	Saaksjarvi_2022_6A	34_35	35.7	6.7	18.8
Saaksjarvi_2022_2	31_32	65	12.2	18.8	Saaksjarvi_2022_6A	35_36	34.6	6.3	18.2
Saaksjarvi_2022_2	32_33	66	12.4	18.8	Saaksjarvi_2022_6A	36_37	36.1	6.4	17.7
Saaksjarvi_2022_2	33_34	164	30	18.3	Saaksjarvi_2022_6A	37_38	34.8	6.2	17.8
Saaksjarvi_2022_2	34_35	158	29	18.4	Saaksjarvi_2022_6A	38_39	37.8	6.8	18.0
Saaksjarvi_2022_3	0_1	34	3.3	9.7	Saaksjarvi_2022_6A	39_40	37	7	18.9
Saaksjarvi_2022_3	1_2	45	5.3	11.8	Saaksjarvi_2022_7	0_1	42.5	5.6	13.2
Saaksjarvi_2022_3	2_3	64	8.6	13.4	Saaksjarvi_2022_7	1_2	61.1	9.1	14.9
Saaksjarvi_2022_3	3_4	54	8	14.8	Saaksjarvi_2022_7	2_3	70.6	10.3	14.6
Saaksjarvi_2022_3	4_5	57	7.9	13.9	Saaksjarvi_2022_7	3_4	41	6.2	15.1
Saaksjarvi_2022_3	5_6	49	7.1	14.5	Saaksjarvi_2022_7	4_5	37.7	5.8	15.4
Saaksjarvi_2022_3	6_7	48	7.3	15.2	Saaksjarvi_2022_7	5_6	38	5.8	15.3
Saaksjarvi_2022_3	7_8	44	7.8	17.7	Saaksjarvi_2022_7	6_7	36.5	5.6	15.3
Saaksjarvi_2022_3	8_9	53	9.3	17.5	Saaksjarvi_2022_7	7_8	40.6	6.5	16.0
Saaksjarvi_2022_3	9_10	50	9.4	18.8	Saaksjarvi_2022_7	8_9	33.1	5.4	16.3
Saaksjarvi_2022_3	10_11	55	10.1	18.4	Saaksjarvi_2022_7	9_10	41.5	6.8	16.4
Saaksjarvi_2022_3	11_12	59	9	15.3	Saaksjarvi_2022_7	10_11	38.3	6.5	17.0
Saaksjarvi_2022_3	12_13	53	7.8	14.7	Saaksjarvi_2022_7	11_12	37.3	6.4	17.2
Saaksjarvi_2022_3	13_14	41	6.7	16.3	Saaksjarvi_2022_7	12_13	39.3	6.2	15.8
Saaksjarvi_2022_3	14_15	50	7.7	15.4	Saaksjarvi_2022_7	13_14	36.9	5.8	15.7
Saaksjarvi_2022_3	15_16	62	8.2	13.2	Saaksjarvi_2022_7	14_15	37.6	5.4	14.4
Saaksjarvi_2022_3	16_17	61	9.6	15.7	Saaksjarvi_2022_7	15_16	36.9	4.7	12.7
Saaksjarvi_2022_3	17_18	54	9.4	17.4	Saaksjarvi_2022_7	16_17	33.5	3.6	10.7
Saaksjarvi_2022_3	18_19	57	9.6	16.8	Saaksjarvi_2022_7	17_18	37.9	5.2	13.7
Saaksjarvi_2022_3	19_20	38	7.5	19.7	Saaksjarvi_2022_7	18_19	36.8	5	13.6
Saaksjarvi_2022_3	20_21	61	10.1	16.6	Saaksjarvi_2022_7	19_20	37	4.9	13.2
Saaksjarvi_2022_3	21_22	48	8.9	18.5	Saaksjarvi_2022_7	20_21	39.3	6.5	16.5
Saaksjarvi_2022_3	22_23	49	9.1	18.6	Saaksjarvi_2022_7	21_22	36.8	6.3	17.1
Saaksjarvi_2022_3	23_24	58	10.3	17.8	Saaksjarvi_2022_7	22_23	38.9	6.5	16.7
Saaksjarvi_2022_3	24_25	48	8.4	17.5	Saaksjarvi_2022_7	23_24	36.2	6.2	17.1
Saaksjarvi_2022_3	25_30	307	52	16.9	Saaksjarvi_2022_7	24_25	37.6	6.4	17.0
Saaksjarvi_2022_4	0_1	36	3.2	8.9	Saaksjarvi_2022_7	25_26	36.4	6.1	16.8
Saaksjarvi_2022_4	1_2	53	8	15.1	Saaksjarvi_2022_7	26_27	39	6.4	16.4
Saaksjarvi_2022_4	2_3	63	9.6	15.2	Saaksjarvi_2022_7	27_28	35.2	6.1	17.3

Saaksjarvi_2022_4	3_4	60	9.3	15.5	Saaksjarvi_2022_7	28_29	38.2	6.8	17.8
Saaksjarvi_2022_4	4_5	64.5	10.4	16.1	Saaksjarvi_2022_7	29_30	36.9	7	19.0
Saaksjarvi_2022_4	5_6	61	9.8	16.1	Saaksjarvi_2022_7	30_31	39.9	7.4	18.5
Saaksjarvi_2022_4	6_7	61	10	16.4					
Saaksjarvi_2022_4	7_8	57	9.4	16.5					
Saaksjarvi_2022_4	8_9	70	11.5	16.4					
Saaksjarvi_2022_4	9_10	63	10.5	16.7					
Saaksjarvi_2022_4	10_11	50	9.2	18.4					
Saaksjarvi_2022_4	11_12	60	10.4	17.3					
Saaksjarvi_2022_4	12_13	58.5	9.3	15.9					
Saaksjarvi_2022_4	13_14	67	9.6	14.3					
Saaksjarvi_2022_4	14_15	61	7.7	12.6					
Saaksjarvi_2022_4	15_16	49.6	6.9	13.9					
Saaksjarvi_2022_4	16_17	62	8.4	13.5					
Saaksjarvi_2022_4	17_18	63	8	12.7					
Saaksjarvi_2022_4	18_19	63	8.7	13.8					
Saaksjarvi_2022_4	19_20	73	7.9	10.8					
Saaksjarvi_2022_4	20_21	56	6.5	11.6					
Saaksjarvi_2022_4	21_22	87	8.7	10.0					

LIITE 3. Käsi-XRF-laitteella määritettyjä sedimentin alkuainepitoisuuksia.

Core	cm	Mg mg/kg	Al mg/kg	Si mg/kg	P mg/kg	S mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg
SJ_2022_1	1	12510	62944	330975	1984	1691	18226	7903
SJ_2022_1	2	12297	61201	283249	1725	1900	17392	6875
SJ_2022_1	3	11573	60831	294085	1506	2704	17438	6665
SJ_2022_1	4	9547	54179	264604	1470	2335	15639	6259
SJ_2022_1	5	10983	59271	284201	1236	2029	17392	6620
SJ_2022_1	6	8510	57243	274529	1406	1968	17493	6736
SJ_2022_1	7	12912	61971	296112	1520	3156	17717	7149
SJ_2022_1	8	10638	56093	267018	1700	1696	16753	6590
SJ_2022_1	9	11682	60645	288766	1946	2106	17795	6712
SJ_2022_1	10	11710	62066	300809	1420	2095	18006	6487
SJ_2022_1	11	9755	53128	279392	2179	6965	16154	7812
SJ_2022_1	12	10116	48548	278443	1476	5784	16937	7573
SJ_2022_1	13	10232	53033	289942	1547	12658	16386	9216
SJ_2022_1	14	8167	51272	299995	1512	3997	17815	6867
SJ_2022_1	15	11268	48198	264532	2035	8206	15322	8130
SJ_2022_1	16	10252	54886	292012	1277	3675	17643	6743
SJ_2022_1	17	11223	61019	323145	2201	4056	18089	6904
SJ_2022_1	18	8708	54632	274293	1519	4119	17387	6648
SJ_2022_1	19	11683	58511	288984	1147	3988	18281	6976
SJ_2022_1	20	9506	57048	269554	1225	5135	15961	6733
SJ_2022_1	21	5093	39399	216821	935	3177	16305	6404
SJ_2022_1	22	9805	55145	272425	1304	7054	17036	7829
SJ_2022_1	23	8273	58574	281680	1123	4506	19049	7103
SJ_2022_1	24	11178	62289	281856	1171	3331	18685	6648
SJ_2022_1	25	10081	52199	244811	1074	2949	17475	6524
SJ_2022_1	26	11465	61652	278596	1065	2844	18257	6490
SJ_2022_1	27	8446	44572	211462	502	4484	14287	5791
SJ_2022_1	28	11574	61863	288418	1240	4804	18764	6916
SJ_2022_1	29	12557	60732	279661	1046	3796	17989	6151
SJ_2022_1	30	9747	58257	275437	877	3286	18838	6738
SJ_2022_1	31	8540	58689	284138	941	4522	18469	6439
SJ_2022_1	32	8592	55734	280869	889	4596	18236	6589
SJ_2022_1	33	10112	57424	278876	899	6055	18009	6597
SJ_2022_1	38	9523	58459	304264	1215	3079	17326	5840
SJ_2022_2	1	13777	61830	310896	1798	1491	19563	8258
SJ_2022_2	2	13997	68414	320782	2085	1769	18311	7350
SJ_2022_2	3	10986	60422	298711	1437	2495	17081	6568
SJ_2022_2	4	7875	53386	274653	1970	2620	15866	6225
SJ_2022_2	5	13448	64767	308019	1608	2080	17342	6303
SJ_2022_2	6	11308	62843	293231	1518	1873	17436	6295
SJ_2022_2	7	11125	59784	283622	1445	1888	17007	6238
SJ_2022_2	8	7862	49515	244750	2115	1811	16066	6028
SJ_2022_2	9	13264	60843	292613	1419	2231	17067	6012
SJ_2022_2	10	9468	57297	275645	1494	2430	17037	5986
SJ_2022_2	11	8795	55760	279424	1511	3009	16474	5890
SJ_2022_2	12	8670	52391	277394	1483	4406	16294	5971
SJ_2022_2	13	9415	53256	292221	1336	5094	16034	5843
SJ_2022_2	14	10088	54295	314299	1657	5815	16510	6307
SJ_2022_2	15	7859	52637	295015	1755	5528	16568	6214

Core	cm	Mg mg/kg	Al mg/kg	Si mg/kg	P mg/kg	S mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg
SJ_2022_2	16	9203	53569	301755	1699	6520	16408	6278
SJ_2022_2	17	8665	50307	282052	1428	5050	16614	5965
SJ_2022_2	18	10524	57190	296583	1667	4055	17312	6192
SJ_2022_2	19	10995	57752	298106	1632	3883	16661	5920
SJ_2022_2	20	12154	60042	309462	1508	3840	17335	5891
SJ_2022_2	21	11080	56932	294222	1597	4514	17102	6174
SJ_2022_2	22	9806	54774	281897	2058	3374	17127	6100
SJ_2022_2	23	10520	58585	281398	1669	3133	17204	5817
SJ_2022_2	24	11292	63889	297241	1443	3739	17699	5764
SJ_2022_2	25	11623	58230	280890	1663	4416	17414	5944
SJ_2022_2	26	10158	60493	279425	1116	3552	17968	5942
SJ_2022_2	27	11186	66417	292552	1092	3083	19126	6010
SJ_2022_2	28	10939	63677	289237	981	2628	19012	6197
SJ_2022_2	29	10154	61643	281436	954	2436	18737	6173
SJ_2022_2	30	8754	57375	279790	874	2746	18689	6205
SJ_2022_2	31	10806	62264	295196	1002	2840	18553	6017
SJ_2022_2	32	9982	61598	292590	936	3152	18424	6116
SJ_2022_2	33	10862	59244	286098	937	3973	18324	6027
SJ_2022_2	38	9671	46498	249156	905	17615	15526	13144
SJ_2022_3	1	14329	68566	333798	1908	1789	20146	8367
SJ_2022_3	2	14284	66057	317593	1751	2025	17748	6955
SJ_2022_3	3	10040	57265	282661	1420	2141	16630	6291
SJ_2022_3	4	9861	56991	286856	1550	2280	16705	6352
SJ_2022_3	5	11533	63015	304569	1574	2243	17396	6586
SJ_2022_3	6	12213	62376	295307	1432	2285	17243	6230
SJ_2022_3	7	11800	60356	289594	1466	2378	17700	6326
SJ_2022_3	8	11161	60926	288463	1467	2401	17115	6074
SJ_2022_3	9	12907	67458	309351	1471	2727	17262	5892
SJ_2022_3	10	8369	57527	278024	1294	2812	17269	6030
SJ_2022_3	11	9454	55989	284407	1392	3954	16368	5752
SJ_2022_3	12	7515	50864	282260	1244	6254	15734	5710
SJ_2022_3	13	10677	54235	299688	1297	6208	16744	6394
SJ_2022_3	14	9636	51859	302109	1342	6738	16447	6455
SJ_2022_3	15	9654	54095	302497	1331	6218	16146	5842
SJ_2022_3	16	10040	55350	306432	1425	6630	16528	6092
SJ_2022_3	17	10586	56422	300131	1386	5955	15979	5715
SJ_2022_3	18	10748	59866	300456	1449	4927	17031	5680
SJ_2022_3	19	9177	52074	268974	1255	5030	16328	5714
SJ_2022_3	20	9924	52444	269739	1291	5667	16125	5611
SJ_2022_3	21	11759	59602	290820	1371	3927	17435	5893
SJ_2022_3	22	10500	60186	286423	1538	4060	17618	5842
SJ_2022_3	23	10977	56712	277908	1290	3495	17386	5796
SJ_2022_3	24	11524	57675	280386	1528	4928	16451	5481
SJ_2022_3	25	10993	59226	286390	1476	4567	17403	5797
SJ_2022_3	30	14056	67561	309910	1249	4869	17141	6537
SJ_2022_4	1	10867	62004	333831	2623	2416	22530	8728
SJ_2022_4	2	9621	57716	281831	2359	2941	16581	6216
SJ_2022_4	3	9370	53796	285353	2199	2593	16716	6134
SJ_2022_4	4	8352	48761	268751	2775	2745	15786	6309

Core	cm	Mg mg/kg	Al mg/kg	Si mg/kg	P mg/kg	S mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg
SJ_2022_4	5	10919	57567	279310	2265	2016	16844	6300
SJ_2022_4	6	10510	56692	277960	1981	2640	16857	6224
SJ_2022_4	7	9843	50889	264149	2095	2551	16045	6212
SJ_2022_4	8	11757	60769	294823	2364	2641	17328	6263
SJ_2022_4	9	9561	54139	267910	1814	2312	16776	6285
SJ_2022_4	10	6412	46191	247620	1493	8315	15562	8969
SJ_2022_4	11	11418	51501	269102	1426	4276	13838	6948
SJ_2022_4	12	6280	41405	242516	1611	3454	15109	7719
SJ_2022_4	13	9860	57443	309637	3076	3771	16737	6268
SJ_2022_4	14	7582	47146	294394	2952	5089	15780	6281
SJ_2022_4	15	7111	46503	301359	2665	6456	16058	6517
SJ_2022_4	16	6958	50046	302605	2623	6774	16607	6584
SJ_2022_4	17	7641	47426	300067	1899	6334	15808	6376
SJ_2022_4	18	8734	53248	325882	2642	6905	16958	6669
SJ_2022_4	19	8268	52152	321738	2485	5534	16593	6415
SJ_2022_4	20	7641	49797	345223	2575	5575	16637	6595
SJ_2022_4	21	10516	55447	369080	2441	5161	18099	6939
SJ_2022_4	22	8831	52024	373860	2113	4473	17725	6939
SJ_2022_5	1	8810	57648	269904	1706	1204	18679	8210
SJ_2022_5	2	13931	64379	286084	1571	1731	18276	7212
SJ_2022_5	3	15335	71170	309183	1646	2100	18938	6934
SJ_2022_5	4	11828	67324	298197	1529	1702	18485	6743
SJ_2022_5	5	11819	66917	294522	1426	1759	18612	6604
SJ_2022_5	6	12893	65036	287283	1459	1781	18298	6454
SJ_2022_5	7	12084	64616	283637	1522	1560	18345	6399
SJ_2022_5	8	12974	62538	280410	1445	1755	18620	6480
SJ_2022_5	9	10516	64999	281596	1356	2057	18598	6453
SJ_2022_5	10	9567	57874	263633	1266	2420	18435	6426
SJ_2022_5	11	11944	65792	290040	1412	2905	19089	6516
SJ_2022_5	12	12769	64611	280319	1338	3415	18882	6504
SJ_2022_5	13	10467	59939	259092	1686	3655	18367	6371
SJ_2022_5	14	11141	63374	277187	1192	3112	19770	6770
SJ_2022_5	15	11838	66154	279045	1206	3493	19545	6516
SJ_2022_5	16	9921	65410	273972	1249	3526	19286	6316
SJ_2022_5	17	13464	69582	286330	1116	4222	20282	6685
SJ_2022_5	18	12959	68198	280858	965	3861	20739	6811
SJ_2022_5	19	11645	62206	259791	867	3962	20667	6805
SJ_2022_5	20	10035	61148	262358	826	4860	20181	6912
SJ_2022_5	21	11245	65455	276428	895	5806	19988	6878
SJ_2022_5	22	11489	68656	291122	1036	6198	20047	6777
SJ_2022_5	23	12925	67724	289641	954	5960	19894	6693
SJ_2022_5	24	12503	63453	273554	1059	5929	19558	6709
SJ_2022_5	25	12898	65989	283006	1055	5352	19841	6579
SJ_2022_5	26	12065	64548	279630	1197	5003	19674	6568
SJ_2022_5	27	9724	57134	252546	1032	3423	18994	6533
SJ_2022_5	28	8625	54427	242833	1156	3015	19537	6801
SJ_2022_5	33	15307	63438	273643	1802	2706	19119	6792
SJ_2022_6	1	12302	60001	283390	1785	1284	20123	8880
SJ_2022_6	2	11853	58585	257703	1948	1448	17145	7619

Core	cm	Mg mg/kg	Al mg/kg	Si mg/kg	P mg/kg	S mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg
SJ_2022_6	3	9908	55956	256531	1929	2028	17252	7112
SJ_2022_6	4	9710	53850	251536	2090	1225	17062	7740
SJ_2022_6	5	10578	58130	262460	1733	1810	17536	7070
SJ_2022_6	6	9918	57187	259754	1799	1576	17340	6762
SJ_2022_6	7	14194	65946	288644	1993	1775	17870	6688
SJ_2022_6	8	10156	58708	264828	1804	2663	18103	6879
SJ_2022_6	9	12573	61836	271481	1941	2900	18241	6731
SJ_2022_6	10	12638	65921	292596	1907	1988	19209	7204
SJ_2022_6	11	11194	61407	265970	2243	6247	18567	6968
SJ_2022_6	12	10200	59679	264746	1823	3577	18726	6962
SJ_2022_6	13	11907	61996	270673	1808	4651	18682	6971
SJ_2022_6	14	12511	62427	268141	1963	5715	18631	6851
SJ_2022_6	15	11408	64890	273843	1211	2067	19781	7079
SJ_2022_6	16	14128	67580	277661	1375	4048	20446	7158
SJ_2022_6	17	12943	65982	272836	1877	3818	20216	7233
SJ_2022_6	18	13103	64271	272592	1320	3154	19612	7044
SJ_2022_6	19	12304	65359	281423	2784	3475	18929	6895
SJ_2022_6	20	11633	66692	296685	1191	2733	20305	7165
SJ_2022_6	21	13160	64035	279994	1415	4447	19621	6930
SJ_2022_6	22	13013	61729	266601	2215	2665	19062	6819
SJ_2022_6	23	12725	64540	282576	1509	2397	19548	6894
SJ_2022_6	24	12989	65722	285584	1239	5284	19294	6770
SJ_2022_6	25	11803	62578	274735	1243	4403	19099	6702
SJ_2022_6	26	11716	63424	278161	1324	5063	19608	6868
SJ_2022_6	27	12772	60894	270948	1850	5657	18947	6698
SJ_2022_6	28	11411	59129	275923	1335	3243	19063	6503
SJ_2022_6	29	12911	66079	286603	1372	2919	19374	6416
SJ_2022_6	30	12238	61822	275435	1315	2255	19665	6662
SJ_2022_6	31	10282	57715	256845	1238	5530	18905	6508
SJ_2022_6	32	12979	65482	284605	1469	3538	19011	6432
SJ_2022_6	33	13511	61343	274968	2054	1926	18557	6239
SJ_2022_6	34	12551	62402	279289	2042	3243	19192	6521
SJ_2022_6	35	10916	58146	280320	1253	2437	17965	6523
SJ_2022_6	36	9842	51667	260825	2096	3877	15869	6039
SJ_2022_6	37	12337	56882	283579	2247	3462	16703	6339
SJ_2022_6	38	8865	52651	274273	3166	2989	16082	6354
SJ_2022_6	39	8597	50683	295276	1659	2263	15790	6185
SJ_2022_6	40	8992	49787	294357	1859	2333	15161	6288
SJ_2022_7	1	10177	57858	273057	2757	2856	16955	7018
SJ_2022_7	2	10364	54927	263978	3004	2448	16614	7432
SJ_2022_7	3	10363	42891	219285	6786	3115	12864	7839
SJ_2022_7	4	8864	54635	264262	2155	2303	17251	6769
SJ_2022_7	5	10695	55716	273269	2024	2201	16324	6522
SJ_2022_7	6	8310	53041	248285	1958	1712	16041	6253
SJ_2022_7	7	11376	57013	272544	1778	2212	17213	6673
SJ_2022_7	8	11902	54796	265801	1875	2375	16834	6475
SJ_2022_7	9	8580	55137	265716	1988	2617	17372	6699
SJ_2022_7	10	9370	55808	265859	1816	2651	17806	6926
SJ_2022_7	11	12114	57595	283136	2296	3503	16900	6610

Core	cm	Mg mg/kg	Al mg/kg	Si mg/kg	P mg/kg	S mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg
SJ_2022_7	12	8301	52166	266146	2078	3391	17391	6650
SJ_2022_7	13	8007	51038	272982	2294	4525	16802	6851
SJ_2022_7	14	8223	48032	260245	2975	4823	16598	6713
SJ_2022_7	15	7207	47104	261179	3350	10891	16046	6893
SJ_2022_7	16	7662	50544	323335	2513	7038	17109	6940
SJ_2022_7	17	8362	53427	366344	1603	4390	19181	7872
SJ_2022_7	18	8856	49272	316569	1875	5747	17832	7217
SJ_2022_7	19	7119	41430	264014	1596	4896	15397	6393
SJ_2022_7	20	5858	44761	321869	1782	5217	16840	6877
SJ_2022_7	21	10046	52615	290522	2474	3452	16988	6491
SJ_2022_7	22	6342	48030	256997	3034	2968	16667	6398
SJ_2022_7	23	7738	48875	270708	3901	4715	16592	6564
SJ_2022_7	24	9639	53901	288155	2775	3205	17022	6474
SJ_2022_7	25	8199	56433	276682	2089	3818	17509	6466
SJ_2022_7	26	10764	61851	312895	2486	3231	18423	6798
SJ_2022_7	27	8810	55374	282489	3148	5372	17538	6702
SJ_2022_7	28	11053	57520	282888	2831	3966	17335	6372
SJ_2022_7	29	11609	59430	275082	1166	3350	18285	6496
SJ_2022_7	30	9338	64589	293689	1297	2600	18968	6422
SJ_2022_7	31	10170	61178	285502	1206	2737	18825	6390

Core	cm	Ti mg/kg	V mg/kg	Cr mg/kg	Mn mg/kg	Fe mg/kg	Co mg/kg	Ni mg/kg
SJ_2022_1	1	3868	49	66	3858	80217		97
SJ_2022_1	2	3640	57	62	3567	68950	126	90
SJ_2022_1	3	3738	51	69	3287	69343	126	94
SJ_2022_1	4	3372	51	74	2704	67925	95	81
SJ_2022_1	5	3758	49	81	2545	67667	97	98
SJ_2022_1	6	3782	59	71	2869	67229	92	99
SJ_2022_1	7	3741	63	57	2984	69060	136	101
SJ_2022_1	8	3692	52	58	2591	71915	86	98
SJ_2022_1	9	3902	55	84	2588	69478	123	88
SJ_2022_1	10	3848	56	78	2002	68186	131	94
SJ_2022_1	11	3459	52	54	2646	67134		71
SJ_2022_1	12	3605	53	59	1764	67671		78
SJ_2022_1	13	3539	46	91	2278	66753	74	91
SJ_2022_1	14	3665	46	72	1528	62448	117	82
SJ_2022_1	15	3427	59	60	1813	74906		83
SJ_2022_1	16	3764	53	69	1842	65812	178	92
SJ_2022_1	17	3790	50	88	1634	61839	120	89
SJ_2022_1	18	3741	59	81	1503	67871	124	86
SJ_2022_1	19	3868	58	87	1697	67297	77	98
SJ_2022_1	20	3294	58	52	1552	59287	132	91
SJ_2022_1	21	4019	61	69	1734	68330	101	97
SJ_2022_1	22	3641	68	88	1696	68111	147	95
SJ_2022_1	23	4085	66	82	1555	71441	101	103
SJ_2022_1	24	4024	64	85	1426	63780	159	91
SJ_2022_1	25	4019	73	75	1391	64610	101	79
SJ_2022_1	26	3987	68	82	1461	61322	149	84
SJ_2022_1	27	4133	73	82	1288	64216		79
SJ_2022_1	28	4103	62	62	1423	62563	107	77
SJ_2022_1	29	4041	60	104	1324	65281	69	68
SJ_2022_1	30	4018	62	77	1293	59790	112	49
SJ_2022_1	31	4203	60	73	1346	62852	142	62
SJ_2022_1	32	3947	58	70	1295	62973	72	64
SJ_2022_1	33	4059	50	76	1380	69474	97	61
SJ_2022_1	38	3727	43	44	1150	63973	67	44
SJ_2022_2	1	3847	58	48	4270	78121	145	96
SJ_2022_2	2	3747	43	91	4097	76841	122	97
SJ_2022_2	3	3547	56	64	2799	68194	125	85
SJ_2022_2	4	3060	59		2583	67058		82
SJ_2022_2	5	3591	47	59	2498	70709		93
SJ_2022_2	6	3605	48	57	2141	69461	77	85
SJ_2022_2	7	3553	57	73	2009	68909	80	86
SJ_2022_2	8	3413	50	72	1984	66918	74	84
SJ_2022_2	9	3587	51	68	1891	68772		91
SJ_2022_2	10	3663	60	74	1859	67808	76	92
SJ_2022_2	11	3511	30	79	1660	66995		82
SJ_2022_2	12	3252	48	63	1574	65038		86
SJ_2022_2	13	3230	39	67	1525	62439	90	80
SJ_2022_2	14	3346	36	48	1624	61895	137	82
SJ_2022_2	15	3292	45	62	1653	62059		80

Core	cm	Ti mg/kg	V mg/kg	Cr mg/kg	Mn mg/kg	Fe mg/kg	Co mg/kg	Ni mg/kg
SJ_2022_2	16	3237	41	46	1670	63971	92	84
SJ_2022_2	17	3309	41	51	1601	66168		87
SJ_2022_2	18	3507	45	101	1691	64561	84	100
SJ_2022_2	19	3261	54	63	1640	61701	112	89
SJ_2022_2	20	3567	52	68	1749	67106	89	94
SJ_2022_2	21	3463	60	71	1762	68261		98
SJ_2022_2	22	3596	45	81	1722	66333	117	97
SJ_2022_2	23	3596	59	68	1567	66965	115	99
SJ_2022_2	24	3586	50	88	1423	66875		89
SJ_2022_2	25	3638	54	63	1514	66801	94	98
SJ_2022_2	26	3779	55	77	1297	62853	107	90
SJ_2022_2	27	3999	66	70	1296	63909	107	91
SJ_2022_2	28	4090	61	74	1261	59869	140	76
SJ_2022_2	29	3939	68	61	1230	57471	140	75
SJ_2022_2	30	3966	48	73	1266	59008	156	73
SJ_2022_2	31	3835	49	87	1175	57879	169	57
SJ_2022_2	32	3866	52	58	1184	58107	142	65
SJ_2022_2	33	3857	54	66	1220	60801	127	59
SJ_2022_2	38	3548	68	63	2254	56593	180	49
SJ_2022_3	1	4043	43	49	3949	80538	150	99
SJ_2022_3	2	3526	50	55	3546	68682	119	93
SJ_2022_3	3	3289	50	61	2474	65637	139	81
SJ_2022_3	4	3256	55	40	2532	65767	144	85
SJ_2022_3	5	3516	50	61	2794	68022	191	98
SJ_2022_3	6	3571	39	78	2137	68421	178	82
SJ_2022_3	7	3703	59	70	2053	70184	178	93
SJ_2022_3	8	3708	55	65	1992	67903	141	85
SJ_2022_3	9	3491	45	68	1583	65756	128	81
SJ_2022_3	10	3759	64	67	1597	67927	83	90
SJ_2022_3	11	3326	44	53	1362	65730		81
SJ_2022_3	12	3107	41	65	1339	65449		77
SJ_2022_3	13	3340	42	50	1479	65801	68	88
SJ_2022_3	14	3177	30	45	1434	65367		80
SJ_2022_3	15	3154	48	48	1317	64769	69	77
SJ_2022_3	16	3360	44	58	1408	67520	91	83
SJ_2022_3	17	3264	50	63	1352	67323		82
SJ_2022_3	18	3432	45	61	1314	68484	69	84
SJ_2022_3	19	3260	35	66	1273	67513		77
SJ_2022_3	20	3141	50	56	1321	66052		81
SJ_2022_3	21	3668	39	76	1377	69540	69	83
SJ_2022_3	22	3477	58	85	1419	70402		92
SJ_2022_3	23	3489	48	79	1339	66540	98	90
SJ_2022_3	24	3539	48	76	1349	69832		92
SJ_2022_3	25	3569	47	70	1375	69685	85	86
SJ_2022_3	30	3488	58	75	1486	63517	157	87
SJ_2022_4	1	4723	63	97	3737	99837		109
SJ_2022_4	2	3471	56	57	2321	67889		84
SJ_2022_4	3	3454	44	68	2410	69217		91
SJ_2022_4	4	3278	48	39	2489	71746		89

Core	cm	Ti mg/kg	V mg/kg	Cr mg/kg	Mn mg/kg	Fe mg/kg	Co mg/kg	Ni mg/kg
SJ_2022_4	5	3500	50	63	2109	66868	68	87
SJ_2022_4	6	3562	59	49	2027	67272		88
SJ_2022_4	7	3226	47	38	1940	62398	94	78
SJ_2022_4	8	3619	53	70	1963	67274		93
SJ_2022_4	9	3614	52	71	1856	63904	125	89
SJ_2022_4	10	3385	55	58	2341	64144	72	93
SJ_2022_4	11	2853	48	74	1997	54765	157	70
SJ_2022_4	12	3111	50	57	2303	60273	108	79
SJ_2022_4	13	3299	40	47	1955	63626	83	84
SJ_2022_4	14	3196	49	49	1926	63209	109	84
SJ_2022_4	15	3196	42		1904	64333	78	88
SJ_2022_4	16	3295	41	42	1930	64019		84
SJ_2022_4	17	3176	34	48	1756	59585	88	78
SJ_2022_4	18	3328	36	38	1961	61885	118	93
SJ_2022_4	19	3313	40	59	2002	60995	95	84
SJ_2022_4	20	3194	40	47	2154	59802	91	88
SJ_2022_4	21	3372	46		2076	62892	75	94
SJ_2022_4	22	3379	31		2208	62548		88
SJ_2022_5	1	4145	55	148	5111	81219	89	104
SJ_2022_5	2	3868	64	68	3464	69786	92	100
SJ_2022_5	3	3961	63	68	2999	75250	125	86
SJ_2022_5	4	3744	64	79	2647	71075	152	89
SJ_2022_5	5	3915	61	59	2592	71260	135	88
SJ_2022_5	6	3836	52	64	2317	71663	84	90
SJ_2022_5	7	3757	50	57	2264	70696	107	85
SJ_2022_5	8	3961	52	83	2080	71757	84	86
SJ_2022_5	9	3943	53	72	1920	67770	129	84
SJ_2022_5	10	3760	65	82	1861	66952	178	104
SJ_2022_5	11	3790	49	97	1739	69333	92	93
SJ_2022_5	12	3968	52	85	1679	69511	72	87
SJ_2022_5	13	3835	53	70	1545	68825		93
SJ_2022_5	14	4119	49	69	1567	70387	91	96
SJ_2022_5	15	4030	57	67	1456	69592	131	94
SJ_2022_5	16	3892	63	70	1402	67044	124	100
SJ_2022_5	17	4161	74	71	1359	66198	125	97
SJ_2022_5	18	4193	63	92	1300	64579	112	98
SJ_2022_5	19	4219	53	76	1267	64932	118	93
SJ_2022_5	20	4157	54	86	1259	63189	135	85
SJ_2022_5	21	4070	62	82	1248	65178	111	80
SJ_2022_5	22	3986	61	75	1229	66883	106	77
SJ_2022_5	23	4053	67	59	1239	66330	144	79
SJ_2022_5	24	4123	66	70	1266	67180	115	72
SJ_2022_5	25	3921	69	78	1217	66431	108	68
SJ_2022_5	26	3988	64	75	1210	66196	137	67
SJ_2022_5	27	4121	57	77	1199	65124	114	65
SJ_2022_5	28	4313	57	67	1301	65690	144	74
SJ_2022_5	33	4362	68	85	1350	68181	71	63
SJ_2022_6	1	4126	47	52	4348	80007	87	106
SJ_2022_6	2	3834	51	74	3851	71422		93

Core	cm	Ti mg/kg	V mg/kg	Cr mg/kg	Mn mg/kg	Fe mg/kg	Co mg/kg	Ni mg/kg
SJ_2022_6	3	3719	61	67	2857	70734		95
SJ_2022_6	4	3763	56	79	3816	79366	99	85
SJ_2022_6	5	3728	60	88	2654	70556	94	91
SJ_2022_6	6	3581	56	69	2385	69498		82
SJ_2022_6	7	3925	67	65	2366	71928	112	97
SJ_2022_6	8	3894	53	85	2152	68721	83	88
SJ_2022_6	9	3989	55	63	2069	67994	78	89
SJ_2022_6	10	4118	74	72	2166	68115	75	102
SJ_2022_6	11	3948	72	85	2025	75016	76	103
SJ_2022_6	12	3831	62	72	1836	68763	111	96
SJ_2022_6	13	3887	73	55	1907	72001	68	112
SJ_2022_6	14	3950	73	80	1818	71103	110	104
SJ_2022_6	15	4151	58	62	1504	62140	71	84
SJ_2022_6	16	4305	65	78	1483	65085	131	103
SJ_2022_6	17	4061	64	91	1788	66711		71
SJ_2022_6	18	4296	56	68	1486	63495	113	85
SJ_2022_6	19	3863	63	89	1734	64730		78
SJ_2022_6	20	4456	64	70	1547	64526	73	64
SJ_2022_6	21	4051	60	83	1424	65155	127	73
SJ_2022_6	22	4185	46	87	1546	66637	69	63
SJ_2022_6	23	4143	77	71	1392	62150	65	74
SJ_2022_6	24	4212	59	75	1368	69060		64
SJ_2022_6	25	3900	60	85	1294	64916	123	56
SJ_2022_6	26	4116	76	78	1294	66553	138	60
SJ_2022_6	27	4084	59	74	1283	64797	146	72
SJ_2022_6	28	4003	47	62	1239	59673	67	44
SJ_2022_6	29	4130	59	78	1203	60977	69	54
SJ_2022_6	30	4268	58	64	1241	63719	109	48
SJ_2022_6	31	4214	60	61	1235	67799	125	78
SJ_2022_6	32	3899	57	84	1205	61712		62
SJ_2022_6	33	4202	60	82	1357	65325	92	48
SJ_2022_6	34	4144	66	77	1347	66153		60
SJ_2022_6	35	4029	48	78	1282	63467	69	42
SJ_2022_6	36	3650	57	55	1334	67333		55
SJ_2022_6	37	3647	44	53	1480	68795	139	47
SJ_2022_6	38	3517	41	65	1523	68227		42
SJ_2022_6	39	3457	47	50	1353	60567	93	47
SJ_2022_6	40	3286	45	55	1444	60942		39
SJ_2022_7	1	3603	55	60	2391	69238		88
SJ_2022_7	2	3430	57	52	3305	72973		82
SJ_2022_7	3	2975	42	55	4083	78961		74
SJ_2022_7	4	3536	51	52	2410	69217	73	92
SJ_2022_7	5	3461	50	55	2277	68731		85
SJ_2022_7	6	3578	56	73	2036	71643	78	93
SJ_2022_7	7	3621	51	71	2003	69249	119	92
SJ_2022_7	8	3635	44	67	1747	65967	76	96
SJ_2022_7	9	3681	62	44	1763	66720	121	95
SJ_2022_7	10	3797	57	65	1773	65034	126	103
SJ_2022_7	11	3788	56	84	1745	65319	96	103

Core	cm	Ti mg/kg	V mg/kg	Cr mg/kg	Mn mg/kg	Fe mg/kg	Co mg/kg	Ni mg/kg
SJ_2022_7	12	3678	54	72	1776	71202		93
SJ_2022_7	13	3388	49	45	1832	64940	79	90
SJ_2022_7	14	3512	54	56	1876	68059		91
SJ_2022_7	15	3268	43	46	2014	77058		108
SJ_2022_7	16	3453	57		2011	66858		96
SJ_2022_7	17	3903	52	62	1883	65431		102
SJ_2022_7	18	3714	59	65	1911	68775	105	92
SJ_2022_7	19	3322	51		1904	63757	80	88
SJ_2022_7	20	3412	48		2020	66641		93
SJ_2022_7	21	3493	59	61	1796	66125	123	92
SJ_2022_7	22	3571	60	72	1756	66621		89
SJ_2022_7	23	3414	50	41	1889	66490	101	87
SJ_2022_7	24	3576	55	63	1864	64895		86
SJ_2022_7	25	3678	56	68	1891	69044		96
SJ_2022_7	26	3739	55	61	1891	67386	126	92
SJ_2022_7	27	3702	61	48	1961	71483		105
SJ_2022_7	28	3541	61	91	1832	68832		104
SJ_2022_7	29	3976	64	76	1508	64186	192	108
SJ_2022_7	30	3937	57	84	1385	60972	141	89
SJ_2022_7	31	4117	53	82	1380	61805		69

Core	cm	Cu mg/kg	Zn mg/kg	As mg/kg	Sr mg/kg	Y mg/kg	Zr mg/kg	Pb mg/kg
SJ_2022_1	1	66	379	22	107	35	103	38
SJ_2022_1	2	61	347	16	101	36	105	36
SJ_2022_1	3	67	332	14	95	34	104	37
SJ_2022_1	4	64	309	16	95	34	102	36
SJ_2022_1	5	65	335	12	98	33	106	37
SJ_2022_1	6	65	367	13	98	37	106	39
SJ_2022_1	7	66	342	14	99	34	107	38
SJ_2022_1	8	71	353	13	97	34	109	38
SJ_2022_1	9	67	345	12	98	35	105	40
SJ_2022_1	10	74	346	15	101	35	107	40
SJ_2022_1	11	60	281	14	100	34	101	41
SJ_2022_1	12	68	325	14	99	36	99	43
SJ_2022_1	13	69	334	18	99	33	100	42
SJ_2022_1	14	79	305	19	96	35	101	41
SJ_2022_1	15	67	304	17	97	34	99	44
SJ_2022_1	16	71	341	15	99	37	103	47
SJ_2022_1	17	79	352	13	100	35	102	46
SJ_2022_1	18	78	332	12	101	35	104	48
SJ_2022_1	19	76	376	12	101	35	109	50
SJ_2022_1	20	74	317	12	95	35	105	42
SJ_2022_1	21	91	398	17	104	40	116	51
SJ_2022_1	22	79	339	15	100	39	105	48
SJ_2022_1	23	99	372	17	105	38	115	54
SJ_2022_1	24	87	333	13	104	35	115	55
SJ_2022_1	25	81	321	13	108	35	120	55
SJ_2022_1	26	67	319	12	102	31	118	48
SJ_2022_1	27	79	324	17	102	33	113	55
SJ_2022_1	28	45	293	14	104	29	121	44
SJ_2022_1	29	47	276	17	105	29	121	43
SJ_2022_1	30	43	239	11	103	30	121	44
SJ_2022_1	31	46	249	16	105	28	119	41
SJ_2022_1	32	43	251	17	104	27	117	45
SJ_2022_1	33	41	253	17	104	27	116	41
SJ_2022_1	38	34	212	14	95	24	107	38
SJ_2022_2	1	70	388	17	110	38	107	41
SJ_2022_2	2	62	358	19	107	34	104	38
SJ_2022_2	3	61	319	15	96	32	101	36
SJ_2022_2	4	56	305	13	92	33	94	35
SJ_2022_2	5	64	335	14	97	33	100	36
SJ_2022_2	6	60	335	13	97	33	104	38
SJ_2022_2	7	68	331	14	96	35	105	35
SJ_2022_2	8	67	332	15	98	35	104	34
SJ_2022_2	9	61	331	15	96	34	103	36
SJ_2022_2	10	67	341	13	97	35	107	38
SJ_2022_2	11	60	322	16	95	34	102	39
SJ_2022_2	12	61	311	17	96	34	97	40
SJ_2022_2	13	60	302	15	95	33	94	40
SJ_2022_2	14	64	309	16	93	33	92	39
SJ_2022_2	15	66	317	17	93	32	96	41

Core	cm	Cu mg/kg	Zn mg/kg	As mg/kg	Sr mg/kg	Y mg/kg	Zr mg/kg	Pb mg/kg
SJ_2022_2	16	70	318	19	94	33	96	42
SJ_2022_2	17	71	341	16	96	36	99	41
SJ_2022_2	18	65	343	15	95	34	98	45
SJ_2022_2	19	64	324	16	93	33	96	40
SJ_2022_2	20	81	352	16	98	35	97	43
SJ_2022_2	21	69	349	16	97	36	104	45
SJ_2022_2	22	73	355	17	96	36	107	45
SJ_2022_2	23	79	359	13	99	36	104	48
SJ_2022_2	24	82	357	13	99	36	104	47
SJ_2022_2	25	81	360	17	97	37	106	48
SJ_2022_2	26	78	343	15	101	34	108	50
SJ_2022_2	27	80	343	14	103	33	113	50
SJ_2022_2	28	62	294	13	104	30	114	46
SJ_2022_2	29	48	283	12	99	30	117	43
SJ_2022_2	30	41	283	15	103	31	118	45
SJ_2022_2	31	38	252	14	100	27	113	40
SJ_2022_2	32	37	257	16	99	28	112	39
SJ_2022_2	33	41	246	17	100	26	116	40
SJ_2022_2	38	40	228	16	101	26	110	39
SJ_2022_3	1	77	402	20	111	38	105	40
SJ_2022_3	2	64	348	14	100	34	100	37
SJ_2022_3	3	61	311	10	94	33	101	38
SJ_2022_3	4	61	311	13	92	33	99	36
SJ_2022_3	5	64	340	15	95	33	101	34
SJ_2022_3	6	66	330	13	96	34	105	35
SJ_2022_3	7	64	351	13	98	35	106	41
SJ_2022_3	8	66	339	12	96	34	104	38
SJ_2022_3	9	60	322	13	95	34	103	36
SJ_2022_3	10	73	348	13	99	35	108	40
SJ_2022_3	11	55	298	15	94	32	99	39
SJ_2022_3	12	61	289	16	93	34	94	38
SJ_2022_3	13	66	319	16	94	34	97	43
SJ_2022_3	14	65	311	17	95	35	94	43
SJ_2022_3	15	66	286	14	92	32	94	42
SJ_2022_3	16	67	312	16	95	33	96	42
SJ_2022_3	17	64	305	17	92	34	96	40
SJ_2022_3	18	67	309	15	96	33	98	41
SJ_2022_3	19	68	308	16	94	35	98	41
SJ_2022_3	20	69	308	13	94	33	98	43
SJ_2022_3	21	74	336	14	97	36	103	44
SJ_2022_3	22	77	349	15	98	37	109	48
SJ_2022_3	23	77	339	15	97	37	104	44
SJ_2022_3	24	83	338	15	95	36	102	46
SJ_2022_3	25	73	350	15	98	37	106	47
SJ_2022_3	30	82	335	15	98	33	107	48
SJ_2022_4	1	83	464	25	119	39	112	47
SJ_2022_4	2	56	307	10	95	32	102	38
SJ_2022_4	3	54	312	13	94	33	98	36
SJ_2022_4	4	57	317	15	95	33	99	37

Core	cm	Cu mg/kg	Zn mg/kg	As mg/kg	Sr mg/kg	Y mg/kg	Zr mg/kg	Pb mg/kg
SJ_2022_4	5	60	323	13	96	33	108	35
SJ_2022_4	6	61	320	11	98	32	105	36
SJ_2022_4	7	58	295	13	91	32	98	34
SJ_2022_4	8	65	331	11	98	33	106	39
SJ_2022_4	9	64	327	13	96	33	105	34
SJ_2022_4	10	57	326	16	98	33	103	37
SJ_2022_4	11	52	259	13	88	31	92	33
SJ_2022_4	12	59	299	16	95	33	97	37
SJ_2022_4	13	59	311	16	94	32	100	39
SJ_2022_4	14	60	311	18	93	33	97	41
SJ_2022_4	15	65	314	23	94	32	93	40
SJ_2022_4	16	64	319	20	93	34	96	38
SJ_2022_4	17	65	299	22	92	33	92	38
SJ_2022_4	18	68	330	19	93	34	90	42
SJ_2022_4	19	62	311	16	90	30	94	43
SJ_2022_4	20	63	316	13	89	31	88	42
SJ_2022_4	21	67	329	18	90	32	86	39
SJ_2022_4	22	65	343	18	91	33	91	41
SJ_2022_5	1	60	376	25	119	38	119	42
SJ_2022_5	2	56	337	17	106	34	114	35
SJ_2022_5	3	64	347	17	108	34	117	36
SJ_2022_5	4	59	329	14	104	35	116	34
SJ_2022_5	5	62	336	11	105	34	115	36
SJ_2022_5	6	61	326	13	101	34	113	37
SJ_2022_5	7	62	336	10	103	35	115	38
SJ_2022_5	8	67	350	11	104	36	118	41
SJ_2022_5	9	67	334	13	106	35	119	39
SJ_2022_5	10	63	342	12	106	36	117	40
SJ_2022_5	11	65	332	12	107	36	116	44
SJ_2022_5	12	64	324	15	106	36	120	41
SJ_2022_5	13	70	339	15	110	37	121	42
SJ_2022_5	14	77	353	13	112	37	123	46
SJ_2022_5	15	78	345	15	110	37	118	45
SJ_2022_5	16	76	337	13	108	35	118	44
SJ_2022_5	17	91	359	15	112	36	121	51
SJ_2022_5	18	89	364	17	116	35	125	54
SJ_2022_5	19	74	358	16	117	36	131	55
SJ_2022_5	20	69	333	17	113	34	127	50
SJ_2022_5	21	68	316	17	111	32	128	49
SJ_2022_5	22	67	308	15	110	31	125	49
SJ_2022_5	23	61	308	17	109	30	129	46
SJ_2022_5	24	62	296	17	109	31	132	42
SJ_2022_5	25	49	278	16	108	30	128	40
SJ_2022_5	26	51	279	13	108	31	130	43
SJ_2022_5	27	45	276	17	109	30	132	38
SJ_2022_5	28	44	301	13	112	31	136	44
SJ_2022_5	33	44	277	16	112	29	133	42
SJ_2022_6	1	68	386	21	122	38	122	40
SJ_2022_6	2	57	332	17	108	34	116	36

Core	cm	Cu mg/kg	Zn mg/kg	As mg/kg	Sr mg/kg	Y mg/kg	Zr mg/kg	Pb mg/kg
SJ_2022_6	3	60	335	13	107	36	119	37
SJ_2022_6	4	58	338	23	108	35	112	38
SJ_2022_6	5	60	331	13	106	35	117	39
SJ_2022_6	6	59	327	14	104	35	119	38
SJ_2022_6	7	62	343	13	107	34	116	38
SJ_2022_6	8	67	346	14	107	35	119	41
SJ_2022_6	9	65	350	14	109	35	117	39
SJ_2022_6	10	70	381	13	110	36	124	44
SJ_2022_6	11	70	363	17	110	37	119	42
SJ_2022_6	12	70	346	13	109	36	121	43
SJ_2022_6	13	74	371	15	111	37	123	45
SJ_2022_6	14	78	370	14	112	36	124	47
SJ_2022_6	15	81	349	16	115	35	132	51
SJ_2022_6	16	74	393	16	116	34	130	58
SJ_2022_6	17	72	300	13	119	34	138	53
SJ_2022_6	18	71	373	15	114	35	136	51
SJ_2022_6	19	62	267	14	111	30	127	46
SJ_2022_6	20	69	320	14	116	31	134	48
SJ_2022_6	21	61	280	15	111	30	129	41
SJ_2022_6	22	57	275	13	111	30	131	43
SJ_2022_6	23	58	300	13	109	30	130	42
SJ_2022_6	24	40	280	14	109	28	131	40
SJ_2022_6	25	40	245	12	109	29	131	42
SJ_2022_6	26	38	267	13	110	29	129	41
SJ_2022_6	27	40	258	15	108	28	127	43
SJ_2022_6	28	35	214	12	106	26	123	42
SJ_2022_6	29	37	222	14	106	26	133	39
SJ_2022_6	30	35	223	12	110	26	131	40
SJ_2022_6	31	35	310	14	110	26	132	44
SJ_2022_6	32	33	254	17	106	27	124	34
SJ_2022_6	33	39	208	12	107	25	132	40
SJ_2022_6	34	37	244	14	107	25	125	39
SJ_2022_6	35	35	190	12	103	24	123	36
SJ_2022_6	36	30	226	13	98	23	115	33
SJ_2022_6	37	32	190	12	99	21	118	34
SJ_2022_6	38	28	189	14	95	23	114	34
SJ_2022_6	39	28	192	12	93	24	107	35
SJ_2022_6	40	29	192	10	92	22	107	38
SJ_2022_7	1	56	324	16	99	34	106	32
SJ_2022_7	2	54	318	18	99	32	104	36
SJ_2022_7	3	51	286	21	96	31	96	33
SJ_2022_7	4	56	324	13	99	34	107	38
SJ_2022_7	5	60	324	14	96	33	104	36
SJ_2022_7	6	60	339	11	100	35	112	40
SJ_2022_7	7	64	338	13	100	34	109	38
SJ_2022_7	8	65	337	14	99	33	111	39
SJ_2022_7	9	64	345	14	102	36	110	38
SJ_2022_7	10	67	353	10	103	36	109	44
SJ_2022_7	11	66	361	16	100	35	108	39

Core	cm	Cu mg/kg	Zn mg/kg	As mg/kg	Sr mg/kg	Y mg/kg	Zr mg/kg	Pb mg/kg
SJ_2022_7	12	63	349	16	101	36	106	42
SJ_2022_7	13	63	325	14	96	34	100	42
SJ_2022_7	14	66	330	15	100	34	106	42
SJ_2022_7	15	62	324	18	97	35	96	44
SJ_2022_7	16	62	319	18	97	34	94	42
SJ_2022_7	17	77	362	16	98	35	95	44
SJ_2022_7	18	75	360	16	101	35	102	48
SJ_2022_7	19	77	340	15	96	36	99	46
SJ_2022_7	20	76	354	17	96	37	102	47
SJ_2022_7	21	64	331	14	97	35	106	43
SJ_2022_7	22	68	341	15	99	37	107	44
SJ_2022_7	23	66	344	17	96	36	102	43
SJ_2022_7	24	71	332	15	99	36	104	43
SJ_2022_7	25	74	344	14	99	36	108	45
SJ_2022_7	26	76	344	13	103	36	109	49
SJ_2022_7	27	78	367	16	102	37	105	47
SJ_2022_7	28	81	370	15	101	39	107	47
SJ_2022_7	29	93	394	15	106	37	113	52
SJ_2022_7	30	86	340	14	104	34	118	50
SJ_2022_7	31	41	254	12	100	26	107	43

Raporttinumero: 102640

3.5.2022

GTK YMR Ympäristö 5040300331

Jari Mäkinen

PL 96

02151 Espoo

Tilaus: S22-29551

Asiakkaan viite: 50401-10013

Tilausnumero: 45961

Vastaanottopvm: 13.4.2022

Esikäsittelysuoritteet

Suorite	Suoritteen kuvaus	Näytteiden lkm
503	Typpihappoliuotus mikroaaltouunissa (EPA3051)	14 kpl

* Akkreditoitu

Testaustulokset

Suorite:

503M

Suoritteen kuvaus:

Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla

Analysointipaikka: Eurofins Ahma Oy, Oulu

Analyytikoodi	503M							
Parametri	Ag	B	Ba	Bi	Cd	Co	Cr	Cu
Yksikkö	mg/kg							
Määrittäysraja	0.01	1	0.05	0.2	0.01	0.05	0.5	0.3
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
GK_JEM\$-2022-102.1 / S22025488	0.198	6.5	234	0.46	1.35	50.1	60.2	44.9
GK_JEM\$-2022-102.1 (2) / S22025488 (2)	0.197	6.5	238	0.46	1.34	50.8	62.3	45.4
GK_JEM\$-2022-102.3 / S22025489	0.193	7.3	245	0.45	1.23	51.7	61.5	43.8
GK_JEM\$-2022-102.5 / S22025490	0.199	8.4	247	0.46	1.31	51.1	63.5	44.8
GK_JEM\$-2022-102.7 / S22025491	0.197	8.5	247	0.48	1.44	50.8	65.5	47.5
GK_JEM\$-2022-102.10 / S22025492	0.195	6.4	231	0.47	1.38	50.5	61.9	47.1
GK_JEM\$-2022-102.13 / S22025493	0.189	6.2	226	0.44	1.23	49.4	57.8	45.2
GK_JEM\$-2022-102.16 / S22025494	0.194	5.6	230	0.46	1.27	49.6	57.5	47.6
GK_JEM\$-2022-102.19 / S22025495	0.201	6.6	235	0.48	1.35	51.8	61.3	49.1
GK_JEM\$-2022-102.22 / S22025496	0.219	7.8	226	0.50	1.59	52.3	61.6	54.5
GK_JEM\$-2022-102.24 / S22025497	0.230	9.0	229	0.51	1.67	50.8	62.7	59.3
GK_JEM\$-2022-102.26 / S22025498	0.241	6.6	228	0.52	1.58	50.0	65.4	62.2
GK_JEM\$-2022-102.28 / S22025499	0.183	6.3	214	0.44	1.22	38.1	65.3	37.2
GK_JEM\$-2022-102.30 / S22025500	0.172	7.0	211	0.41	1.11	35.0	67.5	28.5
GK_JEM\$-2022-102.32 / S22025501	0.163	7.2	199	0.39	0.996	31.6	64.7	26.5

Raporttinumero: 102640

3.5.2022

Analyysikoodi	503M							
Parametri	Li	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	Se	Sr
Yksikkö	mg/kg							
Määrittysraja	0.1	0.02	0.3	0.05	0.02	0.02	0.5	0.1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
GK_JEM\$-2022-102.1 / S22025488	36.3	0.659	67.1	32.7	57.9	0.021	0.98	42.8
GK_JEM\$-2022-102.1 (2) / S22025488 (2)	37.2	0.648	67.8	32.5	59.7	0.023	1.09	44.4
GK_JEM\$-2022-102.3 / S22025489	36.4	0.556	68.9	31.7	60.4	0.020	1.15	41.7
GK_JEM\$-2022-102.5 / S22025490	38.0	0.599	69.1	32.3	63.8	<0,02	1.11	42.6
GK_JEM\$-2022-102.7 / S22025491	39.1	0.623	71.5	34.0	63.8	0.020	1.15	42.0
GK_JEM\$-2022-102.10 / S22025492	36.7	0.652	70.3	33.7	60.1	0.023	1.13	38.1
GK_JEM\$-2022-102.13 / S22025493	33.8	0.824	68.5	34.4	55.6	<0,02	0.92	36.1
GK_JEM\$-2022-102.16 / S22025494	33.2	0.822	70.2	35.7	57.7	<0,02	1.13	36.8
GK_JEM\$-2022-102.19 / S22025495	35.3	0.705	72.3	37.5	60.1	<0,02	1.18	37.1
GK_JEM\$-2022-102.22 / S22025496	35.5	0.743	75.6	39.6	59.1	0.025	1.34	35.6
GK_JEM\$-2022-102.24 / S22025497	36.0	0.785	76.8	41.1	61.4	<0,02	1.31	39.2
GK_JEM\$-2022-102.26 / S22025498	37.8	0.995	76.5	43.1	63.4	0.024	1.43	36.9
GK_JEM\$-2022-102.28 / S22025499	37.1	0.851	56.6	38.1	63.3	<0,02	1.23	35.1
GK_JEM\$-2022-102.30 / S22025500	36.8	0.960	50.4	37.3	65.9	<0,02	1.21	36.5
GK_JEM\$-2022-102.32 / S22025501	35.4	1.12	45.4	35.3	63.7	0.023	1.01	35.6

Analyysikoodi	503M	503M	503M	503M
Parametri	Th	Tl	U	V
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittysraja	0.02	0.01	0.01	0.1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus				
GK_JEM\$-2022-102.1 / S22025488	10.7	0.698	3.17	69.0
GK_JEM\$-2022-102.1 (2) / S22025488 (2)	10.7	0.698	3.18	71.0
GK_JEM\$-2022-102.3 / S22025489	10.5	0.691	3.18	70.2
GK_JEM\$-2022-102.5 / S22025490	10.9	0.709	3.20	72.0
GK_JEM\$-2022-102.7 / S22025491	11.3	0.718	3.39	74.0
GK_JEM\$-2022-102.10 / S22025492	10.8	0.689	3.25	70.2
GK_JEM\$-2022-102.13 / S22025493	10.0	0.666	3.13	68.2
GK_JEM\$-2022-102.16 / S22025494	10.0	0.682	3.13	68.4
GK_JEM\$-2022-102.19 / S22025495	10.5	0.712	3.27	72.8
GK_JEM\$-2022-102.22 / S22025496	10.7	0.724	3.31	71.6
GK_JEM\$-2022-102.24 / S22025497	11.0	0.739	3.42	72.0
GK_JEM\$-2022-102.26 / S22025498	11.4	0.775	3.48	73.2
GK_JEM\$-2022-102.28 / S22025499	11.2	0.768	3.22	71.8
GK_JEM\$-2022-102.30 / S22025500	11.2	0.776	3.23	74.4

Raporttinumero: 102640

3.5.2022

Analyysikoodi	503M	503M	503M	503M
Parametri	Th	Tl	U	V
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittysraja	0.02	0.01	0.01	0.1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus				
GK_JEM\$-2022-102.32 / S22025501	10.7	0.741	3.07	71.8

Suorite: 503P
 Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla
 Analysointipaikka: Eurofins Ahma Oy, Oulu

Analyysikoodi	503P							
Parametri	Al	As	Be	Ca	Fe	K	Mg	Mn
Yksikkö	mg/kg							
Määrittysraja	15	5	0.2	50	50	100	10	1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus								
GK_JEM\$-2022-102.1 / S22025488	31200	7.7	1.80	5280	55200	5460	8170	3490
GK_JEM\$-2022-102.1 (2) / S22025488 (2)	31900	7.5	1.83	5340	55100	5610	8220	3470
GK_JEM\$-2022-102.3 / S22025489	31500	5.6	1.83	4880	51700	5520	8000	2970
GK_JEM\$-2022-102.5 / S22025490	32500	<5	1.83	4790	51600	5860	7980	2590
GK_JEM\$-2022-102.7 / S22025491	33000	<5	1.86	4900	52000	5820	8290	2320
GK_JEM\$-2022-102.10 / S22025492	31600	<5	1.86	4710	51100	5430	8220	2040
GK_JEM\$-2022-102.13 / S22025493	29400	5.7	1.70	4480	44800	5050	7560	1710
GK_JEM\$-2022-102.16 / S22025494	29700	7.5	1.74	4460	45700	5180	7640	1690
GK_JEM\$-2022-102.19 / S22025495	31300	5.5	1.80	4550	48000	5480	8050	1770
GK_JEM\$-2022-102.22 / S22025496	31000	5.4	1.83	4760	48700	5310	8000	1840
GK_JEM\$-2022-102.24 / S22025497	32000	5.6	1.92	4980	49200	5480	8420	1720
GK_JEM\$-2022-102.26 / S22025498	32600	5.4	1.80	4600	47000	5690	8610	1510
GK_JEM\$-2022-102.28 / S22025499	32100	5.4	1.49	4420	44000	5620	8610	1320
GK_JEM\$-2022-102.30 / S22025500	32800	6.5	1.40	4490	43600	5810	8680	1280
GK_JEM\$-2022-102.32 / S22025501	31700	8.1	1.27	4380	43500	5680	8530	1270

Analyysikoodi	503P	503P	503P	503P	503P
Parametri	Na	P	S	Ti	Zn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittysraja	50	20	20	2	1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus					
GK_JEM\$-2022-102.1 / S22025488	399	1760	1230	1330	272
GK_JEM\$-2022-102.1 (2) / S22025488 (2)	416	1760	1210	1360	271
GK_JEM\$-2022-102.3 / S22025489	405	1560	1720	1350	266
GK_JEM\$-2022-102.5 / S22025490	424	1560	1420	1380	266

Raporttinumero: 102640

3.5.2022

Analyysikoodi	503P	503P	503P	503P	503P
Parametri	Na	P	S	Ti	Zn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäysraja	50	20	20	2	1
Näytetunnus / LIMS näytetunnus					
GK_JEM\$-2022-102.7 / S22025491	424	1550	1490	1440	279
GK_JEM\$-2022-102.10 / S22025492	388	1490	1700	1360	279
GK_JEM\$-2022-102.13 / S22025493	385	1400	3250	1240	257
GK_JEM\$-2022-102.16 / S22025494	389	1520	3740	1240	261
GK_JEM\$-2022-102.19 / S22025495	406	1480	2860	1330	275
GK_JEM\$-2022-102.22 / S22025496	397	1630	2470	1340	291
GK_JEM\$-2022-102.24 / S22025497	405	1490	2530	1380	308
GK_JEM\$-2022-102.26 / S22025498	415	1230	2780	1450	300
GK_JEM\$-2022-102.28 / S22025499	388	1070	2240	1520	243
GK_JEM\$-2022-102.30 / S22025500	407	1050	2580	1580	222
GK_JEM\$-2022-102.32 / S22025501	408	1010	3100	1530	205

Suorite: 820L
 Suoritteen kuvaus: CN-määrittäminen polttoanalysointilaitteella
 Analysointipaikka: Eurofins Environment Testing Finland Oy, Jyväskylä

Analyysikoodi	820L	820L
Parametri	C	N
Yksikkö	%	%
Määrittäysraja	0.05	0.02
Näytetunnus / LIMS näytetunnus		
GK_JEM\$-2022-102.1 / S22025488	6.15	0.70
GK_JEM\$-2022-102.1 (2) / S22025488 (2)	6.19	0.69
GK_JEM\$-2022-102.3 / S22025489	6.14	0.73
GK_JEM\$-2022-102.5 / S22025490	5.96	0.68
GK_JEM\$-2022-102.7 / S22025491	5.73	0.66
GK_JEM\$-2022-102.10 / S22025492	5.57	0.63
GK_JEM\$-2022-102.13 / S22025493	5.15	0.59
GK_JEM\$-2022-102.16 / S22025494	4.97	0.57
GK_JEM\$-2022-102.19 / S22025495	4.93	0.56
GK_JEM\$-2022-102.22 / S22025496	4.99	0.55
GK_JEM\$-2022-102.24 / S22025497	5.07	0.58
GK_JEM\$-2022-102.26 / S22025498	5.03	0.55
GK_JEM\$-2022-102.28 / S22025499	4.87	0.53
GK_JEM\$-2022-102.30 / S22025500	4.92	0.52

Raporttinumero: 102640

3.5.2022

Analyysikoodi	820L	820L
Parametri	C	N
Yksikkö	%	%
Määrittysraja	0.05	0.02
Näytetunnus / LIMS näytetunnus		
GK_JEM\$-2022-102.32 / S22025501	4.87	0.52

Laadunvalvontanäytteet

Suorite: 503M

Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-MS-tekniikalla

Analysointipaikka: Eurofins Ahma Oy, Oulu

Analyysikoodi	503M							
Parametri	Ag	B	Ba	Bi	Cd	Co	Cr	Cu
Yksikkö	mg/kg							
Määrittysraja	0.01	1	0.05	0.2	0.01	0.05	0.5	0.3
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus								
22005375 / QCSOKEA	<0,01	2.8	0.155	<0.2	<0,01	<0,05	<0,5	<0,3
22006534 / QC1573A	0.016	30.9	54.1	<0.2	1.27	0.520	1.77	4.44

Analyysikoodi	503M							
Parametri	Li	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	Se	Sr
Yksikkö	mg/kg							
Määrittysraja	0.1	0.02	0.3	0.05	0.02	0.02	0.5	0.1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus								
22005375 / QCSOKEA	<0,1	<0,02	<0,3	0.064	<0,02	<0,02	<0,5	<0,1
22006534 / QC1573A	0.45	0.412	1.56	0.615	14.0	0.039	<0,5	85.4

Analyysikoodi	503M	503M	503M	503M
Parametri	Th	Tl	U	V
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittysraja	0.02	0.01	0.01	0.1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus				
22005375 / QCSOKEA	<0,02	<0,01	<0,01	<0,1
22006534 / QC1573A	0.071	0.034	0.018	0.51

Suorite: 503P

Suoritteen kuvaus: Monialkuainemääritys ICP-OES-tekniikalla

Analysointipaikka: Eurofins Ahma Oy, Oulu

Raporttinumero: 102640

3.5.2022

Analyysikoodi	503P							
Parametri	Al	As	Be	Ca	Fe	K	Mg	Mn
Yksikkö	mg/kg							
Määrittäysraja	15	5	0.2	50	50	100	10	1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus								
22005377 / QCSOKEA	<15	<5	<0,2	<50	<50	278	<10	<1
22006535 / QC1573A	256	<5	<0,2	50700	299	26400	10700	239

Analyysikoodi	503P	503P	503P	503P	503P
Parametri	Na	P	S	Ti	Zn
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Määrittäysraja	50	20	20	2	1
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus					
22005377 / QCSOKEA	<50	<20	<20	<2	<1
22006535 / QC1573A	125	2120	9900	<2	29.8

Suorite: 820L
 Suorituksen kuvaus: CN-määrittäminen polttoanalysointilaboratoriossa
 Analysointipaikka: Eurofins Environment Testing Finland Oy, Jyväskylä

Analyysikoodi	820L	820L
Parametri	C	N
Yksikkö	%	%
Määrittäysraja	0.05	0.02
Laadunvalvontanäytteen tunnus / Kuvaus		
22005379 / QCSOKEA	<0,05	<0,02
22005380 / QC2186A	2.66	0.26

Kommentti S22-29551:
 Näytekuvaus: Sedimentti

3.5.2022 Lea Hämäläinen
 Asiakaspalvelupäällikkö
 Unit Manager

Jakelu GTK YMR Ympäristö 5040300331
 Analyysitulokset, GTK / GTK YMR Ympäristö 5040300331
 Kujala, Heikki / GTK YMR Ympäristö 5040300331
 Mäkinen, Jari / GTK YMR Ympäristö 5040300331

Analyysitulokset koskevat vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Asiakirjan osittainen kopioiminen on kielletty. Mittausepävarmuudet saatavissa pyydettyäessä.

LIITE 5. Sedimenttinäytteiden laboratorio- ja kenttätunnukset

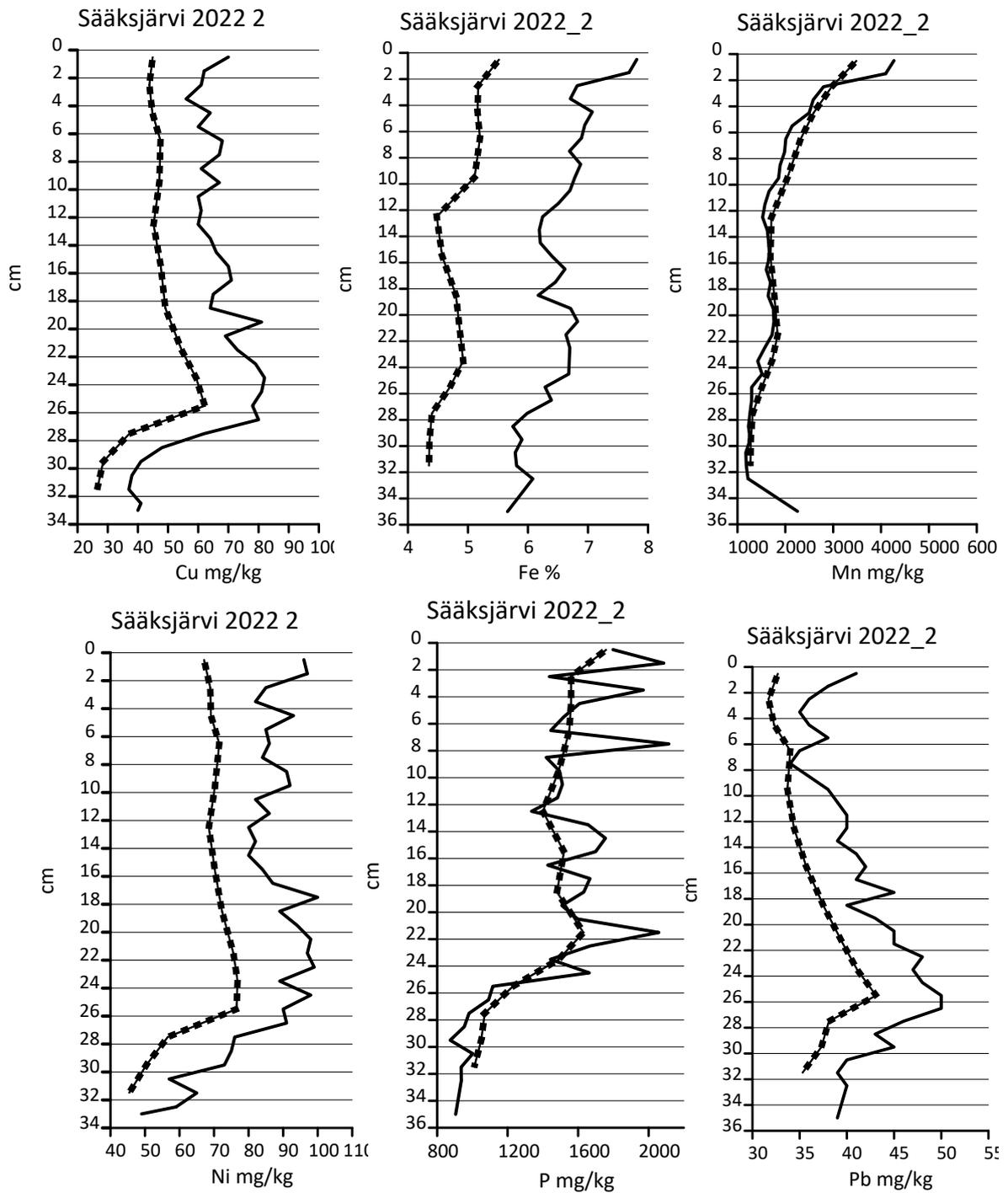
GK_JEM\$-2022-102.1	Saaksjarvi_2022_2 0_1
GK_JEM\$-2022-102.3	Saaksjarvi_2022_2 2_3
GK_JEM\$-2022-102.5	Saaksjarvi_2022_2 4_5
GK_JEM\$-2022-102.7	Saaksjarvi_2022_2 6_7
GK_JEM\$-2022-102.10	Saaksjarvi_2022_2 9_10
GK_JEM\$-2022-102.13	Saaksjarvi_2022_2 12_13
GK_JEM\$-2022-102.16	Saaksjarvi_2022_2 15_16
GK_JEM\$-2022-102.19	Saaksjarvi_2022_2 18_19
GK_JEM\$-2022-102.22	Saaksjarvi_2022_2 21_22
GK_JEM\$-2022-102.24	Saaksjarvi_2022_2 23_24
GK_JEM\$-2022-102.26	Saaksjarvi_2022_2 25_26
GK_JEM\$-2022-102.28	Saaksjarvi_2022_2 27_28
GK_JEM\$-2022-102.30	Saaksjarvi_2022_2 29_30
GK_JEM\$-2022-102.32	Saaksjarvi_2022_2 31_32

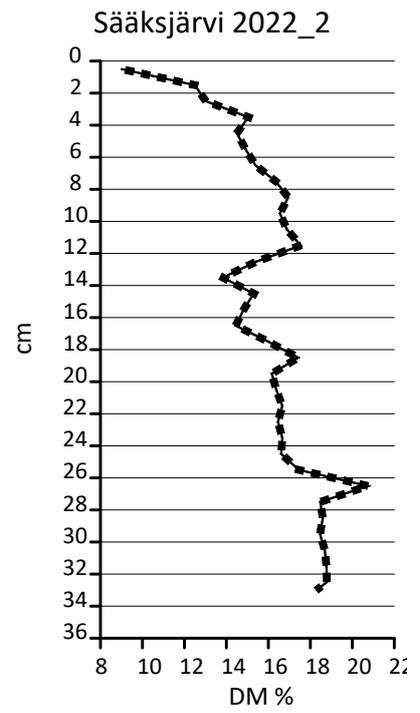
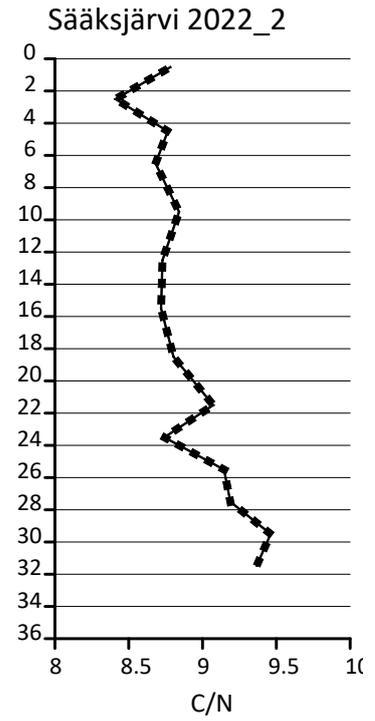
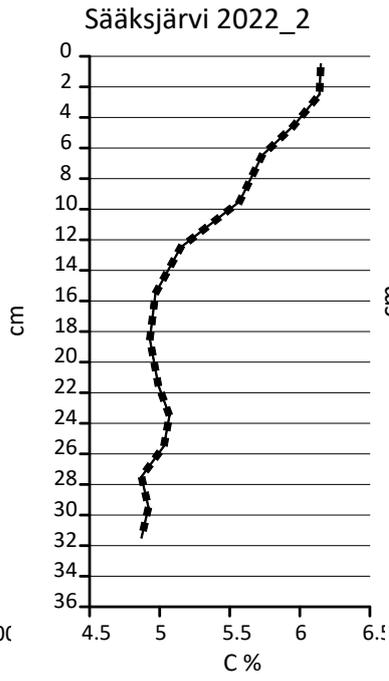
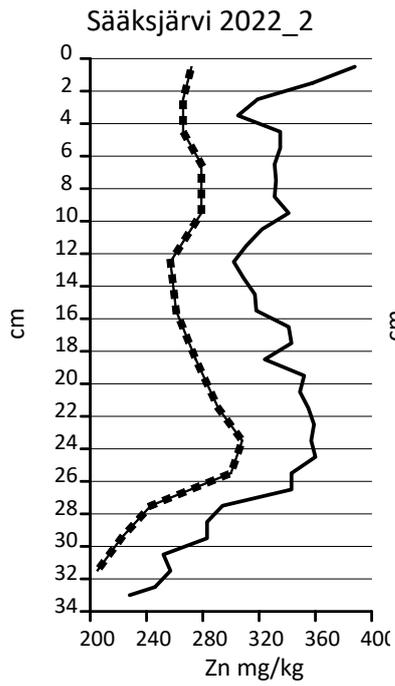
LIITE 6. Sedimenttien ¹³⁷Cs-aktiivisuudet

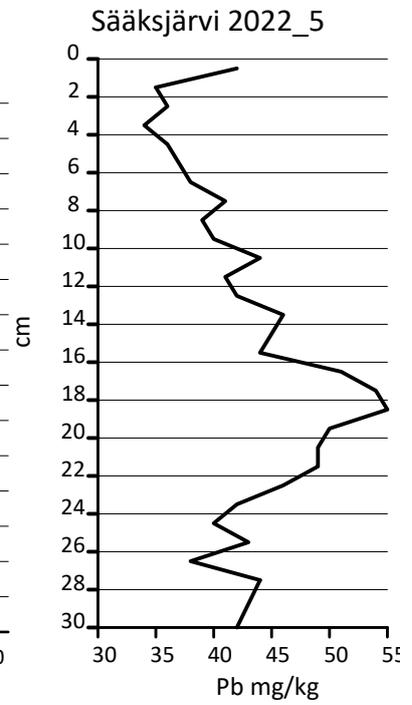
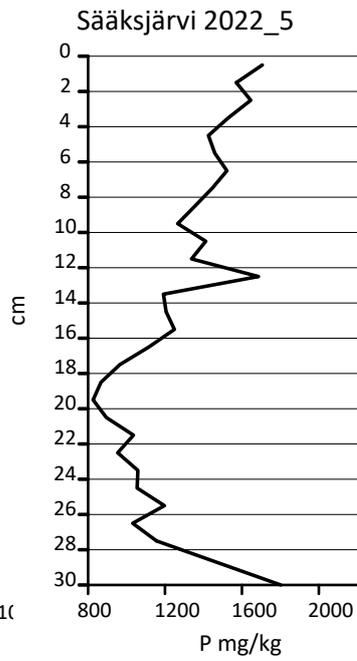
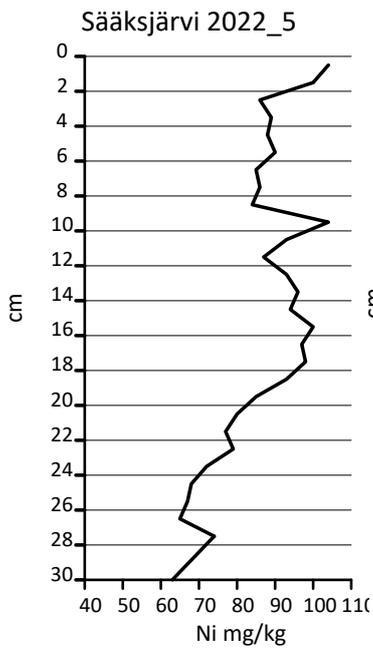
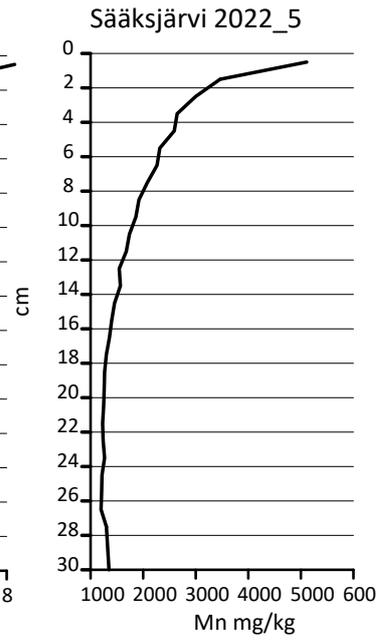
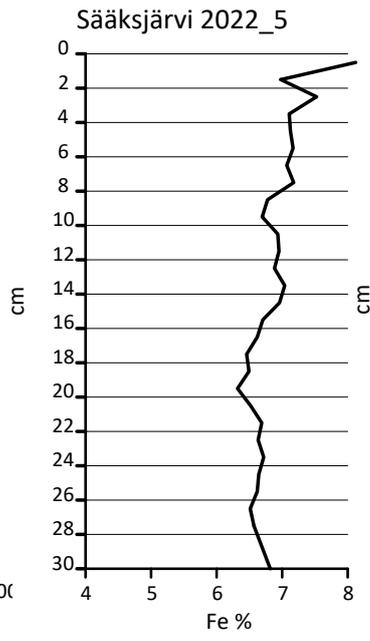
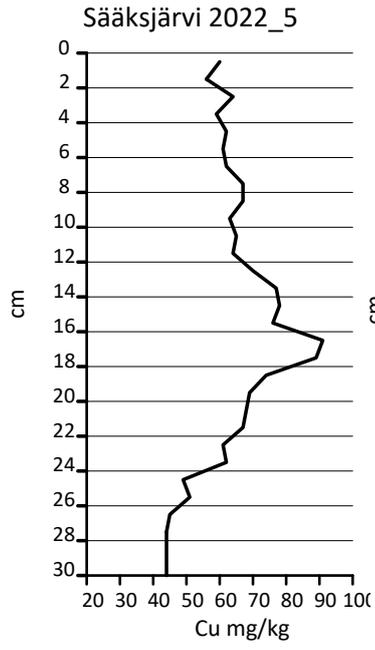
Näyte	Cs Bq/kg	±	Massa [g]	Mitattu [s]	Pvm.
Saaksjarvi_2022_2_0_1	1184	155.3	5.5	3600	30.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_1_2	995	133.4	4.6	3600	30.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_2_3	961	126.7	7.0	3600	30.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_3_4	883	107.7	9.2	3600	30.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_4_5	966	124.9	8.8	3600	30.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_5_6	927	110.2	9.0	3600	30.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_6_7	1066	134.1	9.4	3600	30.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_7_8	1001	122.1	10.5	3600	30.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_8_9	1033	130.8	10.1	3600	30.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_9_10	975	119	9.8	3600	31.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_10_11	1037	125.2	10.4	3600	23.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_11_12	1162	138	10.8	3600	23.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_12_13	1029	124.2	9.0	3600	24.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_13_14	946	115.2	8.5	3600	24.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_14_15	1209	145.4	10.3	3600	24.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_15_16	1223	157.9	8.8	3600	24.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_16_17	1141	138.2	8.0	3600	24.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_17_18	1348	169	10.5	3600	25.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_18_19	1216	145.5	11.0	3600	25.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_19_20	1267	150.3	9.8	3600	25.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_20_21	1265	147.3	9.6	3600	25.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_21_22	1377	161.5	9.7	3600	25.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_22_23	1497	175	10.8	3600	25.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_23_24	1611	227.7	10.2	3600	28.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_24_25	1555	179.8	10.5	3600	28.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_25_26	1515	175.3	10.5	3600	28.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_26_27	1169	138.5	11.4	3600	28.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_27_28	575	71.4	11.1	3600	29.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_28_29	397	52	12.0	3600	29.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_29_30	331	46.5	12.3	3600	29.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_30_31	216	36.8	11.6	3600	29.3.2022
Saaksjarvi_2022_2_31_32	142	23.4	12.4	3600	29.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_0_1	1007	129.1	5.3	3600	31.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_1_2	994	127.5	6.2	3600	31.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_2_3	1081	144.8	6.4	3600	31.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_3_4	988	120.6	8.9	3600	31.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_4_5	1015	127.8	7.6	3600	31.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_5_6	1251	157.3	9.0	3600	31.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_6_7	1061	134.1	5.6	3600	31.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_7_8	1102	134.2	8.3	3600	31.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_8_9	1208	146.6	9.2	3600	1.4.2022
Saaksjarvi_2022_5_9_10	1303	162.9	8.9	3600	1.4.2022
Saaksjarvi_2022_5_10_11	1384	171.2	7.8	3600	1.4.2022
Saaksjarvi_2022_5_11_12	1385	165.7	10.1	3600	24.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_12_13	1408	162.5	12.2	3600	24.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_13_14	1663	201.9	8.4	3600	24.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_14_15	1633	192.4	11.0	3600	25.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_15_16	1829	213.8	11.3	3600	29.3.2022

Saaksjarvi_2022_5_16_17	1514	177.2	11.7	3600	29.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_17_18	906	106.7	11.8	3600	29.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_18_19	668	84.2	12.8	3600	29.3.2022
Saaksjarvi_2022_5_19_20	553	70.1	10.5	3600	1.4.2022
Saaksjarvi_2022_5_20_21	403	51.6	11.5	3600	1.4.2022

LIITE 7. Alkuaineiden pitoisuusprofiileja v. 2022 ja 1998 kerätystä sedimenttisarjoista. XRF-tulokset yhtenäisellä viivalla ja ICPOES-tulokset pisteviivalla







Sääksjärvi 2022_5

