

LIITE 3: Analsiimihiekan jäteluokittelu

Keliber Oy, kemian tehtaan hydroksidipilottikokeen 2/2020 analsiimihiekan jäteluokittelu ja kaatopaikkakelpoisuusarvio

Asiakas
Keliber Oy

Pvm.
05/06/2023

Projekti
4668235_482-001

AFRY Finland Oy

Sisältö

1	Johdanto.....	3
2	Analsiimihiekan alkuperä	3
3	Testausmenetelmät	3
4	Tutkimustulokset.....	3
4.1	Kokonaispitoisuudet	3
4.2	Liukoisuustesti	6
4.2.1	Kaatopaikkakelpoisuus.....	6
5	Johtopäätökset analsiimihiekan jäteluokittelusta ja kaatopaikkakelpoisuudesta ...	8
6	Viitteet (mukana myös säädökset).....	9

Liitteet

Taulukko: Jäteluokittelutarkastelu metalliyhdisteiden vaaraominaisuuksien perusteella

1 Johdanto

Tässä raportissa on esitetty Keliber Oy:n vuoden 2/2020 hydroksipilotin analsiimihiekan jäteluokittelu. Kaatopaikkakelpoisuusarvio on tehty VNA 331/2013 kriteerien mukaisesti. Tutkimustulokset perustuvat Ramboll Finland Oy:n raportissa (2021) esitettyihin tutkimuksiin. AFRY ei vastaa analyysikokonaisuuden valinnasta eikä tutkimustulosten oikeellisuudesta.

2 Analsiimihiekan alkuperä

Jätteen tuottaja:

Keliber Oy

Jätteen haltija:

Keliber Oy

Tässä raportissa esitetään metallien kuningasvesiliukoiset tulokset pelkästään hydroksidipilotin analsiimihiekanäytteelle 2/2020. Saapumistilaisen näytteen kuiva-ainepitoisuus oli 40,4 %, mikä otetaan huomioon jäteluokittelussa. Jätteet luokitellaan vaaralliseksi tai vaarattomaksi jätteeksi tuorepainoa kohti, ks. kappale 4.

3 Testausmenetelmät

Hiekasta tutkittiin metallien ja puolimetallien kokonaispitoisuudet ja kuiva-aine. Määritykset tehtiin Ramboll Finlandin tilauksen mukaisesti. Näytteestä tutkittiin liukenevien aineiden pitoisuudet kaksivaiheisella ravistelutestillä (SFS-EN 12457-3). Liukoisuustestisuodoksista analysoitiin pH, sähkönjohtavuus, metallit ja epämetallit (laaja valikoima), sulfaatti, kloridi, fluoridi ja liennut orgaaninen hiili (DOC), liuenneiden aineiden kokonaispitoisuus (TDS) ja fenoli-indeksi. Liukoisista pitoisuuksista laboratorion testausseleosteessa ilmoitettiin liuenneet määrät L/S-suhteessa 2 ja kumulatiivisena L/S-suhteessa 10 kuiva-ainetta kohti.

4 Tutkimustulokset

4.1 Kokonaispitoisuudet

Jätteen luokittelu vaaralliseksi tai vaarattomaksi jätteeksi arvioidaan jätteen sisältämien vaarallisten aineiden ja niistä aiheutuvien vaarallisten ominaisuuksien perusteella. Jäteluettelo (VNa 978/2021 liite 3) on ensisijainen määräytymisperuste vaaralliseksi jätteeksi. Jätettä luokiteltaessa sille sovelletaan CLP-asetuksen (2008) liitteen VI vaarallisten aineiden taulukkojen mukaisia lausekkeita. Jätteiden vaaraominaisuudet (HP) määräytyvät yhdisteen/yhdisteiden pitoisuuden/pitoisuuksien ja Komission asetuksen N:o 1357/2014 esittämien raja-arvojen pohjalta. Komission asetuksessa EU N:o 1357/2014 on mainittu ominaisuudet, jotka tekevät jätteistä vaarallisia (HP 1-HP 8 ja HP 10-HP 15). Osalle kemikaalien/yhdisteiden mukaisista vaaralausekkeista H on myös komission asetuksessa annettu pitoisuusrajat, missä jäte luokitellaan vaaralliseksi. Pitoisuusrajoja, jotka on annettu suhteessa jätteen tuorepainoon, käytetään vaaraominaisuuksien HP 4-HP 8, HP 11, HP 13 ja HP 14 arviointiin. Komission tiedonannon (huhtikuu 2018) mukaisesti jätteen luokittelu on suoritettava joko alun perin testattujen tai kuivapainoluvuista muunnettujen tuorepainojen perusteella. Näytteen kosteuspitoisuus oli 40,4 %. Taulukossa 4-1 on esitetty tuorepainoa kohti lasketut metallisten aineiden pitoisuudet. Liitteessä on esitetty alkuainemetallien ja

metalliyhdisteiden vaaraominaisuuksien perusteella tehty taulukoitu vaaraominaisuustarkastelu.

Jätteiden ympäristövaarallisuuden HP 14 suhteen sovelletaan Neuvoston asetuksessa EU 2017/997 (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY liitteen III muuttamisesta vaarallisuusominaisuuden HP 14 ”ympäristölle vaarallinen” osalta) esitettyjä toimintatapoja. Jätteet, jotka täyttävät asetuksen EU 2017/997 mukaiset edellytykset, on luokiteltava ympäristölle vaarallisiksi ominaisuuden HP 14 mukaan. Asetuksen mukaisia laskentakaavoja sovelletaan tässä tulkinnassa, jos jäte sisältää/voi sisältää aineita tai yhdisteitä, joilla on EY N:o 1272/2008 mukaisia vaaralausekekoodeja H420, H410, H411, H412 tai H413.

Jos yksittäiset vaarallisen jätteen pitoisuusrajat eivät, ylity, voidaan soveltaa yhteenlaskukaavoja. Ns. cut-off-pitoisuus on jätteen vaaraominaisuuksien laskennallisessa arvioinnissa alin huomioitava pitoisuus; nämä annettu suoraan lainsäädännössä. Tämän pitoisuuden alittavia pitoisuuksia ei huomioida luokittelutarkasteluissa. Yhteenlaskukaavoilla voidaan laskennallisesti arvioida samalla tavalla luokiteltujen aineiden ja yhdisteiden yhteisvaikutuksia. Jätteille on annettu omat yhteisvaikutuslaskentakaavansa. Yhteenlaskukaavoja voidaan käyttää VAIN seuraaville vaaraominaisuuksille: HP4/HP 8 ärsyttävyys ja syövyttävyys, HP 5 elinvaarallinen myrkyllisyys aspiraatiovaaran osalta, HP 6 välitön myrkyllisyys ja HP 14 ympäristölle vaarallisuus. Yhteenlaskettuja pitoisuuksia verrataan vastaavasti asetusten mukaisiin pitoisuusrajoihin, kuten yksittäisten aineiden/yhdisteiden pitoisuuksiakin.

Huom. Liitteessä 1 on esitetty tarkka metalliyhdiste- ja alkuainemetallikohtainen vaaraominaisuustarkastelu vaaraominaisuuksittain. Kyseisen liitteen taulukoissa on vaarallisen jätteen pitoisuusrajojen lisäksi mainittu myös cut-off-raja-arvot. Liitteen 1 mukaisissa taulukossa 2 metalli-ionille sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja/cut-off raja-arvo on laskettu suhteessa metalli-ionin osuuteen koko kyseisen metalliyhdisteen moolimassasta.

Ohessa (Taulukko 4-1) tuorepainoa kohti lasketut haitta-ainepitoisuudet, joita käytetään jäteluokittelulaskennassa.

Taulukko 4-1. Jätteen tuorepainoa kohti laskettujen ja kahden numeron tarkkuuteen pyöristettyjen haitta-aineiden kokonaispitoisuudet (mg/kg tp). Analsiimihiekan kuiva-ainepitoisuus oli 40,4 %.

		Näytenumero
	Yksikkö	analsiimihiekka HL2000742
Antimoni	mg/kg tp	<0,20
Kulta	mg/kg tp	<0,20
Arseeni	mg/kg tp	11,9
Barium	mg/kg tp	17,0
Boori	mg/kg tp	1,53
Beryllium	mg/kg tp	20,5
Vismutti	mg/kg tp	<0,40
Elohopea	mg/kg tp	<0,08
Kadmium	mg/kg tp	<0,16
Kromi	mg/kg tp	18,8
Kupari	mg/kg tp	8,03
Lyijy	mg/kg tp	1,54
Litium	mg/kg tp	1 250
Molybdeeni	mg/kg tp	0,22
Nikkeli	mg/kg tp	5,29
Seleen	mg/kg tp	<0,81
Sinkki	mg/kg tp	14,2
Vanadiini	mg/kg tp	4,89
Koboltti	mg/kg tp	1,28
Tina	mg/kg tp	12,3
Strontium	mg/kg tp	14,7
Kalsium	mg/kg tp	24 800
Kalium	mg/kg tp	1 180
Magnesium	mg/kg tp	1 900
Mangaani	mg/kg tp	253
Natrium	mg/kg tp	22 100
Fosfori	mg/kg tp	582
Rauta	mg/kg tp	4 900
Alumiini	mg/kg tp	29 500
Telluuri	mg/kg tp	<0,40
Tallium	mg/kg tp	<0,20
Titaani	mg/kg tp	184
Zirkonium	mg/kg tp	2,0
Pii	mg/kg tp	56,6
Rikki	mg/kg tp	316

Tuorepainoa kohti laskettujen haitta-aineiden tulokset olivat pääosin hyvin pieniä, eivätkä ole alumiinia, litiumia, kalsiumia ja natriumia lukuun ottamatta ole sillä tasolla, että pitoisuudet pitäisi huomioida jäteluokittelussa.

Jäte sisältää lähtötietojen perusteella pääosin kalsiumkarbonaattia ja osin kalsiumhydroksidia. Kalsiumin voidaan olettaa esiintyvän kokonaisuudessaan kalsiumkarbonaattina. EY:n CLP-asetuksen vaarallisten aineiden luettelossa (EY 1272/2008) ei kuitenkaan ole mainittu kalsiumhydroksidia (CAS 7719-01-9) tai kalsiumkarbonaattia (CAS 471-34-1). Myöskään GESTIS-tietokannassa kalsiumkarbonaatille ole annettu vaaraominaisuuksia. Täten kalsium- tai siitä saatua laskennallista kalsiumkarbonaattipitoisuutta ei tarvitse huomioida jäteluokituksessa.

Alumiini on prosessin raaka-aineessa spodumeenimuodossaan $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$ ja natrium soodana (Na_2CO_3 , CAS 497-19-8). Prosessin ja kemiallisten reaktioiden jälkeen molemmat aineet esiintyvät analsiimihiekassa analsiimiyhdistemuodossa $\text{Na}(\text{AlSi}_2\text{O}_6) \cdot \text{H}_2\text{O}$ (CAS 1318-10-1). Analsiimia ei ole mainittu CLP-asetuksessa eikä ECHA:n rekisteröintitietokannassa. Sille ei ole annettu vaaraominaisuuksia myöskään GESTIS-tietokannassa. Tällä perusteella analsiimihiekan sisältämää alumiinia tai natriumia ei kyseessä olevana yhdistemuotona tarvitse huomioida jäteluokittelutarkastelussa.

Litium esiintyy tuotteessa ja analsiimihiekassa hydroksidimuodossaan (LiOH , CAS 1310-65-2) ja sille on GESTIS-tietokannassa annettu seuraavat vaaralausekkeet: Acute toxicity, Category 4, oral; H302 (25 %), Skin corrosion, Category 1B; H314 (5 %) ja Serious eye damage, Category 1; H318 (10 %). Suluissa on annettu vaaralliselle jätteelle sovellettava pitoisuusraja (YM 2019 ja EU N:o 1357/2014). Jos litiumin pitoisuus lasketaan kokonaisuudessaan vedettömään hydroksidimuotoon, saadaan yhdisteelle laskennallinen pitoisuus 4 300 mg/kg tp, eli 0,43 %. Edellä esitettyjä vaarallisen jätteen pitoisuusrajoja ei ylitetä yhdenkään em. vaaraominaisuuden suhteen. Myöskään ns. cut-off-rajoja, jotka siis ovat yhteenlaskussa alimmat huomioitavat pitoisuudet, ei litiumhydroksidin osalta ylitetä.

Tutkituilta osin analsiimihiekka voidaan luokitella vaarattomaksi jätteeksi jättenimikkeellä 06 02 99 "jätteet, joita ei ole mainittu muualla" (VNA 978/2021, liite 3).

4.2 Liukoisuustesti

4.2.1 Kaatopaikkakelpoisuus

Analsiimihiekanäytteestä ei analysoitu TOC:ia, haponneutralointikapasiteettia (ANC), eikä orgaanisia haitta-aineita (PCB, PAH tai öljyhiilivedyt). pH (liukoisuussuodoksen L/S 8) täytti vaarattoman jätteen kaatopaikalle yhdessä hyväksyttävän vaarattoman jätteen ja vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kelpoisuusvaatimuksen.

Taulukko 4-2. Analsiimihiekan analyysituloksia ja vaarattoman jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot (VNA 331/2013).

		Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit			Näytenumero
		VNA 331/2013			Analsiimihiekka
	Yksikkö	Pysyvä jäte L/S 10	Vaaraton jäte, L/S 10	Vaarallinen jäte, L/S 10	HL2000742
TOC	%	3	5*/10**	6	ei tutkittu
pH			≥6*		12
ANC	mol/kg		Tutkittava ja arvioitava		ei tutkittu

* Vaarattoman jätteen kaatopaikalle yhdessä hyväksyttävän vaarattoman jätteen ja vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kelpoisuusvaatimukset

** VNA 332/2013:n 28 §

Näytteestä kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet olivat pääasiassa pieniä ja täyttävät kriteerit loppusijoituksessa VNA 331/2013 liitteen 3 mukaiselle vaarattoman jätteen kaatopaikalle (Taulukko 4-3) liukoista arseenipitoisuutta lukuun ottamatta.

Taulukko 4-3. Analsiimihiekan kaatopaikkakelpoisuus VNA 331/2013 mukaisesti. Liukoisuustestin tulokset laskettu kuiva-ainetta kohti.

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit			Näyttenumero
		VNA 331/2013			HL2000742
		Pysyvä jäte L/S 10	Vaaraton jäte, L/S 10	Vaarallinen jäte, L/S 10	Ravistelu, L/S 10
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,012
Alumiini	mg/kg	-	-	-	374
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	3,13
Barium	mg/kg	20	100	300	0,03
Beryllium	mg/kg	-	-	-	0,009
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	0,006
Kalsium	mg/kg	-	-	-	25,5
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	0,11
Kupari	mg/kg	2	50	100	0,039
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	0,012
Litium	mg/kg	-	-	-	1 020
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	0,051
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	0,035
Seleeni	mg/kg	0,1	0,5	7	0,059
Sinkki	mg/kg	4	50	200	0,11
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	0,60
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	0,0003
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	13,4
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	1,78
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	70,2
DOC	mg/kg	500	800	1000	19,9
pH (L/S 8)	-	-	≥ 6	-	12,0
Vismutti	mg/kg	-	-	-	0,045
Koboltti	mg/kg	-	-	-	0,018
Rauta	mg/kg	-	-	-	0,36
Magnesium	mg/kg	-	-	-	0,181
Mangaani	mg/kg	-	-	-	0,042
Kok-N	mg/kg	-	-	-	2,45
Kok-P	mg/kg	-	-	-	1,97

5 Johtopäätökset analsiimihiekan jäteluokittelusta ja kaatopaikkakelpoisuudesta

Keliber Oy:n analsiimihiekka luokitellaan vaarattomaksi jätteeksi luokitusnumerolla 06 02 99 "jätteet, joita ei ole mainittu muualla" Valtioneuvoston asetuksen jätteistä 978/2021 liitteen 3 jäteluettelon mukaisesti. Tämä jätenimike kuuluu nimikeryhmään 06 02 epäorgaanisissa kemian prosesseissa syntyvät jätteet ja siinä alaryhmään emästen valmistuksessa, sekoituksessa, jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet.

Kaksivaiheisen ravistelutestin tulokset täyttävät VNA 331/2013 mukaiset vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerit arseenia lukuun ottamatta. Koska kyse on ainoastaan yksittäisestä tuloksesta, varmuutta siitä, mikä on varsinaisen prosessijätteen liukoisen arseenin yleinen pitoisuustaso, ei ole. Arseenin pitoisuus tulee selvittää jatkotutkimuksin. Virhetarkastelussa on hyväksyttävä taso vaarattoman jätteen kaatopaikalle 10 %:n ylitys, ja jos tämä ylittyy, tällöin testi uusitaan ja käytetään kahden tuloksen keskiarvoa. Nyt ylitys oli 57 %.

Tässä tapauksessa arseenin vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuusraja-arvon ylittyminen tarkoittaa sitä, että jos liukoisen arseenin vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuusraja-arvon ylitys on toistuva, haetaan tulevassa ympäristölupahakemuksessa lupaa sijoittaa vaaraton jäte alueelle suunnitellulle vaarattoman jätteen kaatopaikalle raja-arvon ylittävästä arseenipitoisuudesta huolimatta. Tämä tehdään siitä syystä, että VNA 331/2013 13 §:n (25.11.2021/1030) mukaan kullekin kaatopaikalle saa sijoittaa vain kaatopaikan luokituksen mukaisia jätteitä. Eli vaaratonta jätettä ei voida sijoittaa vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Perusteluna VNA 331/2013 34 §:n mukaisesti *lupaviranomainen voi kaatopaikan ja sen ympäristön ominaisuudet huomioon ottaen yksilöidyn jätteen osalta tapauskohtaisesti päättää, että 26, 29, 30 ja 32 §:ssä säädetyt raja-arvot voidaan liitteessä 3 olevassa 4 kohdassa säädetyin poikkeuksin korottaa enintään kolminkertaisiksi, jos kaatopaikan pitäjä kaatopaikan terveys- ja ympäristövaikutusten kokonaisarvioinnin perusteella luotettavasti osoittaa, etteivät korkeammat raja-arvot lisää kaatopaikkaveden ja muiden päästöjen aiheuttamaa vaaraa tai haittaa ympäristölle tai terveydelle.*

Täten kaatopaikan arseeniraja-arvo voidaan tapauskohtaisesti korottaa enintään kolminkertaiseksi, jos kaatopaikan pitäjä kaatopaikan terveys- ja ympäristövaikutusten kokonaisarvioinnin perusteella luotettavasti osoittaa, etteivät korkeammat raja-arvot lisää kaatopaikkaveden ja muiden päästöjen aiheuttamaa vaaraa tai haittaa ympäristölle tai terveydelle. Tässä poikkeusmenettelyssä tulee yleensä tehdä riskinarvio.

Täten ehdotusta jätteen loppusijoituksesta vaarattoman jätteen kaatopaikalle ei tässä arviossa vielä anneta. Jätteiden kaatopaikkasijoitus määräytyy kunkin kaatopaikan voimassa olevan ympäristölupapäätöksen mukaisesti tai aluehallintovirasto (AVI) voi tehdä sijoittamisesta erillisen päätöksen.

6 Viitteet (mukana myös säädökset)

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1272/2008 aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures; ns. CLP-asetus) sekä direktiivien 67/548/ETY ja 1999/45/EY muuttamisesta ja kumoamisesta ja asetuksen (EY) N:o 1907/2006 muuttamisesta.

Ympäristöministeriö, 2019. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas. Ympäristöhallinnon julkaisuja 2019:2. Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto. Helsinki, 2019. 183 s.

Komission asetus N:o 1357/2014 jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98 EY liitteen III korvaamisesta (voimaan 1.6.2015).

Komission tiedonanto – Tekniset ohjeet jätteiden luokittelusta (2018/C 124/01). Euroopan Unionin virallinen lehti 9.4.2018.

Neuvoston asetus (EU) 2017/997. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY liitteen III muuttamisesta vaarallisuusominaisuuden HP 14 ”ympäristölle vaarallinen” osalta.

Ramboll Finland Oy, 2020. Keliber Oy. Analysihiiekan hyötykäyttötutkimukset 2020 ja hyödyntäminen satamassa (22.2.2021).

Valtioneuvoston asetus 978/2021 jätteistä. Liite 3. Yleisimmät jätteet sekä vaaralliset jätteet (voimaan 1.12.2021).

Valtioneuvoston asetus 331/2013 kaatopaikoista (voimaan 1.6.2013) ja sen muutosasetukset, joista viimeisin 1030/2021 (voimaan 1.12.2021).

Wahlström et al. 2006. Jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden toteaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2006. Ympäristöministeriö, 82 s.

Liite 1. Vaarallisen jätteen pitoisuusrajatarkastelut.

Taulukko 1. Analsiimihiekan alkuaineisten metallien pitoisuusrajatarkastelut (pitoisuusrajat ja cut-off-rajat-arvot).

Metalli	Aineen luokitus (CLP-asetus)	Luokitusta vastaava vaarallisen jätteen pitoisuusraja mg/kg tp	Cut-off-pitoisuudet (laskennassa huomioon otettavat pitoisuudet) mg/kg tp	Jätteen mahdollinen vaaraominaisuus HP	Analsiimihiekka, pitoisuus mg/kg ka (laboratoriotulos)	Kuiva-aine	Pitoisuus tuorepainoa kohti mg/kg tp
As (alkuain.)	Acute Tox. 3 (H301)	50 000	1 000	HP 6	29,5	40,4	11,9
	Acute Tox. 3 (H331)	35 000	1 000	HP 6	29,5	40,4	11,9
	Aquatic Acute 1 (H400)	250 000	1 000	HP 14	29,5	40,4	11,9
	Aquatic Chronic 1 (H410)	2 500	1 000	HP 14	29,5	40,4	11,9
Sb (alkuain.)	Acute Tox. 4 (H332)	225 000	10 000	HP 6	29,5	40,4	11,9
	Acute Tox. 4 (H302)	250 000	10 000	HP 6	29,5	40,4	11,9
	Aquatic Chronic 2 (H411)	25 000	10 000	HP 14	30	40,4	11,9
Hg (alkuain.)	Acute Tox. 2 (H330)	5 000	1 000	HP 6	<0,20	40,4	<0,08
	Acute Tox. 1 (H310)	2 500	1 000	HP 6	<0,20	40,4	<0,08
	Acute Tox. 2 (H300)	2 500	1 000	HP 6	<0,20	40,4	<0,08
	STOT RE 2 (H373)	100 000	-	HP 5	<0,20	40,4	<0,08
	Aquatic Acute 1 (H400)	250 000	1 000	HP 14	<0,20	40,4	<0,08
	Aquatic Chronic 1 (H410)	2 500	1 000	HP 14	<0,20	40,4	<0,08
Se (alkuain.)	Acute Tox. 3 (H331)	35 000	1 000	HP 6	<2	40,4	<0,81
	Acute Tox. 3 (H301)	50 000	1 000	HP 6	<2	40,4	<0,81
	STOT RE 2 (H373)	100 000	-	HP 5	<2	40,4	<0,81
	Aquatic Chronic 4 (H413)	250 000	1 000	HP 14	<2	40,4	<0,81
Ni (alkuain.)	Carc. 2 (H351)	10 000	-	HP 7	13	40,4	5,3
	STOT RE 1 (H372)	10 000	-	HP 5	13	40,4	5,3
	Skin Sens. 1 (H317)	100 000	-	HP 13	13	40,4	5,3

Liite 2. Analsiimihiekan metallisten yhdisteiden pitoisuusrajatarkastelut (pitoisuusrajat ja cut-off-rajat-arvot). Metallionille sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja on laskettu suhteessa metallionin osuuteen koko kyseisen metalliyhdisteen moolimassasta.

Metalli	Aineen luokitus (CLP-asetus)	Pitoisuusraja kationille yhdistemuoto huomioiden mg/kg tp	Cut-off kationille yhdistemuoto huomioiden mg/kg tp	Jätteen mahdollinen vaarallisuus HP	Analsiimihiekka		
					Alkuaineen pitoisuus mg/kg ka (laboratoriotulos)	Näytteen kuiva-aine/%	Yhdisteen pitoisuus tuorepainoa kohti mg/kg tp
Pb (PbSO ₄)	Repr 1 (H360)	2 000	-	HP 10	3,8	40,4	1,5
	Acute Tox. 4 (H332)	153 000	6 800	HP 6	3,8	40,4	1,5
	Acute Tox. 4 (H302)	170 000	6 800	HP 6	3,8	40,4	1,5
	STOT RE 2 (H373)	68 000	-	HP 5	3,8	40,4	1,5
	Aquatic Acute 1 (H400)	170 000		HP 14	3,8	40,4	1,5
	Aquatic Chronic 1 (H410)	1 700		HP 14	3,8	40,4	1,5
Pb (PbS)	Repr. 1A (H360Df)	2 600	-	HP 10	3,8	40,4	1,5
	Acute Tox. 4 (H332)	200 000	8 700	HP 6	3,8	40,4	1,5
	Acute Tox. 4 (H302)	220 000	8 700	HP 6	3,8	40,4	1,5
	STOT RE 2 (H373)	87 000	-	HP 5	3,8	40,4	1,5
	Aquatic Acute 1 (H400)	220 000		HP 14	3,8	40,4	1,5
	Aquatic Chronic 1 (H410)	2 200		HP 14	3,8	40,4	1,5
Co (CoO)	Acute Tox. 4 (H302)	200 000	7 900	HP 6	3,18	40,4	1,3
	Skin Sens. 1 (H317)	79 000	-	HP 13	3,18	40,4	1,3
	Aquatic acute 1 (H400)	200 000		HP 14	3,18	40,4	1,3
	Aquatic Chronic 1 (H410)	2 000		HP 14	3,18	40,4	1,3
Co (CoCl ₂)	Acute Tox. 4 (H302)	110 000	4 500	HP 6	3,18	40,4	1,3
	Skin Sens. 1 (H317)	45 000	-	HP 13	3,18	40,4	1,3
	Resp. Sens. 1 (H334)	45 000	-	HP 13	3,18	40,4	1,3
	Muta. 2 (H341)	4 500	-	HP 11	3,18	40,4	1,3
	Aquatic Acute 1 (H400)	110 000	450	HP 14	3,18	40,4	1,3
	Aquatic Chronic 1 (H410)	1 100	450	HP 14	3,18	40,4	1,3
	Carc. 1B (H350i)	450	-	HP 7	3,18	40,4	1,3
Co (CoSO ₄)	Acute Tox. 4 (H302)	95 000	3 800	HP 6	3,18	40,4	1,3
	Skin Sens. 1 (H317)	38 000	-	HP 13	3,18	40,4	1,3
	Resp. Sens. 1 (H334)	38 000	-	HP 13	3,18	40,4	1,3
	Muta. 2 (H341)	3 800	-	HP 11	3,18	40,4	1,3
	Aquatic Acute 1 (H400)	95 000	380	HP 14	3,18	40,4	1,3
	Aquatic Chronic 1 (H410)	950	380	HP 14	3,18	40,4	1,3
	Carc. 1B (H350i)	380	-	HP 7	3,18	40,4	1,3
	Repr. 1B (H360F)	1 100	-	HP 10	3,18	40,4	1,3
Se (SeS ₂)	Acute Tox. 3 (H331)	19 000	550	HP 6	<2	40,4	<0,81

	Acute Tox. 3 (H301)	28 000	550	HP 6	<2	40,4	<0,81
	STOT RE 2 (H373)	55 000	-	HP 5	<2	40,4	<0,81
	Aquatic Acute 1 (H400)	140 000	550	HP 14	<2	40,4	<0,81
	Aquatic Chronic 1 (H410)	1 400	550	HP 14	<2	40,4	<0,81
Mo (MoO ₃)	Carc. 2 (H351)	6 700	-	HP 7	0,54	40,4	0,22
	Eye Irrit. 2 (H319)	-	-	HP 4	0,54	40,4	0,22
	STOT SE 3 (H335)	130 000	-	HP 5	0,54	40,4	0,22
Cd (CdSO ₄)	Carc. 1B (H350)	540	-	HP 7	<0,4	40,4	<0,16
	Muta. 1B (H340)	540	-	HP 11	<0,4	40,4	<0,16
	Repr. 1B (H360FD)	1 600	-	HP 10	<0,4	40,4	<0,16
	Acute Tox. 2 (H330)	2 700	540	HP 6	<0,4	40,4	<0,16
	Acute Tox. 3 (H301)	18 900	540	HP 6	<0,4	40,4	<0,16
	STOT RE 1 (H373)	5 400	-	HP 5	<0,4	40,4	<0,16
	Aquatic Acute 1 (H400)	140 000	540	HP 14	<0,4	40,4	<0,16
	Aquatic Chronic 1 (H410)	1 400	540	HP 14	<0,4	40,4	<0,16
Cd (CdS)	Carc. 1B (H350)	790	-	HP 7	<0,4	40,4	<0,16
	Muta. 2 (H341)	7 900	-	HP 11	<0,4	40,4	<0,16
	Repr. 2 (H361fd)	23 700	-	HP 11	<0,4	40,4	<0,16
	STOT RE 1 (H373)	7 900	-	HP 10	<0,4	40,4	<0,16
	Acute Tox. 4 * (H302)	197 500	7 900	HP 5	<0,4	40,4	<0,16
	Aquatic Chronic 4 (H413)	197 500	7 900	HP 14	<0,4	40,4	<0,16
Ni (NiSO ₄)	Acute Tox. 4 (H302)	95 000		HP 6	13,1	40,4	5,3
	Skin Sens. 1 (H317)	38 000	-	HP 13	13,1	40,4	5,3
	STOT RE 1 (H372)	3 800	-	HP 5	13,1	40,4	5,3
	Skin Irrit. 2 (H315)	-	-	HP 4	13,1	40,4	5,3
	STOT RE 2 (H373)	38 000	-	HP 5	13,1	40,4	5,3
	Acute Tox. 4 (H332)	85 000	3 800	HP 6	13,1	40,4	5,3
	Resp. Sens. 1 (H334)	38 000	-	HP 13	13,1	40,4	5,3
	Muta. 2 (H341)	3 800	-	HP 11	13,1	40,4	5,3
	Aquatic Acute 1 (H400)	95 000	380	HP 14	13,1	40,4	5,3
	Aquatic Chronic 1 (H410)	950	380	HP 14	13,1	40,4	5,3
	Carc. 1A (H350i)	380	-	HP 7	13,1	40,4	5,3
	Repr. 1B (H360)	1 100	-	HP 10	13,1	40,4	5,3
Ni (NiS)	Skin Sens. 1 (H317)	65 000	-	HP 13	13,1	40,4	5,3
	Muta. 2 (H341)	6 500	-	HP 11	13,1	40,4	5,3
	STOT RE 1 (H372)	6 500	-	HP 5	13,1	40,4	5,3
	Aquatic Acute 1 (H400)	160 000	650	HP 14	13,1	40,4	5,3
	Aquatic Chronic 1 (H410)	16 000	650	HP 14	13,1	40,4	5,3
	Carc. 1A (H350i)	650	-	HP 7	13,1	40,4	5,3
Cu (CuSO ₄)	Acute Tox. 4 (H302)	100 000	4 000	HP 6	19,9	40,4	8,0
	Skin Irrit. 2 (H315)	8 000	4 000	HP 4	19,9	40,4	8,0
	Eye Irrit. 2 (H319)	8 000	4 000	HP 4	19,9	40,4	8,0
	Aquatic Acute 1 (H400)	100 000	400	HP 14	19,9	40,4	8,0
	Aquatic Chronic 1 (H410)	1 000	400	HP 14	19,9	40,4	8,0
Cu (CuCl ₂)	Acute Tox. 4 (H302)	120 000	4 727	HP 6	19,9	40,4	8,0
	Aquatic Acute 1 (H400)	120 000	473	HP 14	19,9	40,4	8,0

	Aquatic Chronic 2 (H411)	12 000	473	HP 14	19,9	40,4	8,0
Zn (ZnSO ₄)	Acute Tox. 4 (H302)	100 000	4 049	HP 6	35,2	40,4	14
	Eye Dam. 1 (H318)	41 000	4 049	HP 4	35,2	40,4	14
	Aquatic Acute 1 (H400)	100 000	405	HP 14	35,2	40,4	14
	Aquatic Chronic 1 (H410)	1 000	405	HP 14	35,2	40,4	14
Zn (ZnCl ₂)	Acute Tox. 4 (H302)	120 000	4 796	HP 6	35,2	40,4	14
	Skin Corr. 1B (H314)	24 000	4 796	HP 4	35,2	40,4	14
	Aquatic Acute 1 (H400)	120 000	480	HP 14	35,2	40,4	14
	Aquatic Chronic 1 (H410)	1 200	480	HP 14	35,2	40,4	14
V (V ₂ O ₅)	Acute Tox. 4 (H302)	140 000	5 600	HP 6	12,1	40,4	4,9
	Acute Tox. 4 (H332)	126 000	5 600	HP 6	12,1	40,4	4,9
	STOT SE 3 (H335)	112 000	-	HP 5	12,1	40,4	4,9
	STOT RE 1 (H372)	5 600	-	HP 5	12,1	40,4	4,9
	Muta. 2 (H341)	5 600	-	HP 11	12,1	40,4	4,9
	Repr. 2 (H361d)	16 800	-	HP 10	12,1	40,4	4,9
	Aquatic Chronic 2 (H411)	14 000	5 600	HP 14	12,1	40,4	4,9
Cr (VI-yhdisteet); HUOM: laskettava Cr (VI)- yhdisteeksi	Carc. 1B (H350i)			HP 7	46,6	40,4	19
	Skin Sens. 1 (H317)			HP 13	46,6	40,4	19
	Aquatic Acute 1 (H400)			HP 14	46,6	40,4	19
	Aquatic Chronic 1 (H410)			HP 14	46,6	40,4	19
Li (LiOH)	Acute Tox. 4 (H302)	72 000	2 900	HP 6	3 090	40,4	1 250
	Skin Corr. 1B (H314)	14 500	2 900	HP 4	3 090	40,4	1 250
	Eye Dam. 1 (H318)	29 000	2 900	HP 4	3 090	40,4	1 250