

**>> Uusi
ympäristötarkkailu
suunnitelma -
Perustelut
muutoksille**

Muutosluettelo

Päivämäärä	Versio	Muutoksen kuvaus
16.12.2022	1	
7.2.2023	2	Päivitetty dokumentin otsikko Lisätty viittauksia tarkkailu- ja mittaustuloksiin Johdantoon lisätty tekstiosio tarkkailutulosten raportoinnista Kpl 2.3.2 päivitetty akkukemikaalitehtaan jätejakeiden ja RASA-sakan tarkkailun osalta Kpl 3.3.5 tekstiä poistettu Täydennetty viiteluetteloa Lisätty liite 1

Sisältö

Johdanto	3
1 Käyttötarkkailu.....	3
2 Päästöjen ja jätejakeiden tarkkailu	4
2.1 Päästövesien ja sisäisten vesien tarkkailu	4
2.2 Ilmapäästöjen tarkkailu	5
2.3 Jätejakeiden tarkkailu	6
3 Ympäristövaikutusten tarkkailu	11
3.1 Pintavesien tarkkailu	11
3.2 Pintavesien biologinen tarkkailu	13
3.3 Kalataloustarkkailu	14
3.4 Sedimentin laatu	16
3.5 Pohjavesi	16
3.6 Biologinen tarkkailu maa-alueilla	17
3.7 Ilmanlaatu	19
3.8 Melu	20
3.9 Tärinä	20
4 Viitteet	20

Liitteet

Liite 1: Metallien talteenottolaitoksen poistokaasujen ilmapäästömittaukset 8.-10.11.2022, Eurofins Nab Labs 20.1.2023

Johdanto

Terrafamen ympäristötarkkailuohjelma on päivitetty huomioiden ympäristölupapäätöksen 20.6.2022 (Lupapäätös Nro 87/2022, Dnro PSAVI/2461/2017) lupamääräykset sekä Liitteessä 2 esitetyt tarkennukset tarkkailuun. Lisäksi on huomioitu muut ympäristölupapäätökset akkukemikaalitehtaan ympäristölupa (AVI:n päätös Nro 5/2021), kolmannen rikkivetylaitoksen ympäristölupa (AVI:n päätös Nro 39/2018/1) sekä uusien energiantuotantoyksiköiden ympäristölupa (AVI:n päätös Nro 133/2020). Ympäristölupien ohella päivitetyssä on huomioitu toiminnan laajentuminen sekä tarkkailutulokset nykyisestä tarkkailusta. Päivitetty tarkkailusuunnitelma sisältää Terrafamen tarkkailusuunnitelman kokonaisuudessaan, ja sen myötä aiemmin Kainuun ELY-keskukselle toimitetuista erillisistä tarkkailusuunnitelmista (mm. Akkukemikaalitehtaan tarkkailu) luovutaan.

Terrafamen toimintaa ja siitä aiheutuvia ympäristövaikutuksia on jo aiemmin tarkkailtu hyvin laajasti ja kattavasti. Tämän vuoksi vaikutusalueen tilasta ja tilan kehittymisestä on kertynyt paljon tarkkailuaineistoa. Ulkopuolisen ympäristöalan konsulttiyhtiön laatimat tarkkailuraportit julkaistaan vuosittain (pinta- ja pohjavesien osalta kvartaaleittain) ja ne ovat julkisia asiakirjoja. Tarkkailuraporteissa on esitetty raportointijakson analyysitulokset ja vertailtu niitä aiempiin mittaustuloksiin, raja-arvoihin tai ympäristölaatumerkeihin. Nyt toimitettavassa tarkkailusuunnitelmassa esitettävät tarkkailumuutokset perustuvat uuteen ympäristölupaan ja siinä esitettyihin vaatimuksiin tarkkailun laajuudesta, tai aiempiin havaintoihin, trendeihin ja tarkkailutuloksiin. Erityisesti aiempaan tarkkailuun perustuvien muutosten osalta tässä asiakirjassa on jäljempänä viitattu aiempien vuosien tarkkailuraportteihin ja niissä tehtyihin johtopäätöksiin ympäristön tilasta. Tarkkailuraportit ovat saatavissa mm. valvontaviranomaisen ja kuntien kirjaamoista sekä Terrafamen verkkosivuilta www.terrafame.fi.

Tässä asiakirjassa on esitetty tarkkailusuunnitelmaan tehtyjen muutosten perustelut.

1 Käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu on päivitetty kokonaisuudessaan vastaamaan Terrafamen nykyistä toimintaa.

Vesistöihin juoksettavien käsiteltyjen vesien (päästövesien) käyttötarkkailua on tarkennettu. Jatkossa kaikilla päästövesien purkupisteillä mitataan jatkuvatoimisesti virtaamaa, pH:ta, lämpötilaa ja sähkönjohtavuutta ympäristölupapäätöksen liitteen 2 mukaisesti. Suunnitelmassa on huomioitu ympäristöluvan kohdassa ”Ympäristöluparatkaisu” alakohdassa ”Ympäristöluvan myöntäminen” mainitut purkupisteet.

Terrafamen tuotantoalueen sisäisten vesijakeiden käyttötarkkailua on tarkennettu siten, että toteutus vastaa 20.6.2022 annetun ympäristölupapäätöksen liitteen 2 vaatimuksia. Lisäksi lupamääräyksessä 15 edellytetään seuraavaa: ”--*Mainittuihin maapohjaisiin altaisiin johdettavien käsiteltyjen jätevesien on täytettävä lupamääräyksen 34 vaatimukset, lukuun ottamatta veden pH:lle asetettuja vaatimuksia.--*” Tarkennetulla seurannalla varmistetaan näiden lupamääräysten toteutuminen. Sisäisten vesien tarkkailu sisältää mm. avolouhoksesta pumpattavan veden laadun ja määrän tarkkailua ja kaikkien käsiteltyyn johdettavien merkittävien vesijakeiden määrän ja laadun tarkkailun. Uuden sekundäriiliuotusalueen (lohkot 5-8) tiivisrakenteen alapuolisten vesien tarkkailu on sisällytetty käsiteltyyn johdettavien vesien tarkkailuun. Sekundäriiliuotusalueen lohkojen 1-4 alapuolisen sivukivitäytön suotovesien tarkkailua ja

tiivisrakenteen alapuolisten vesien tarkkailua ei pystytä toteuttamaan erillisinä, koska sivukivitäytön vesiä ei ole erotettu sekundäärin suojaumppeuksista. Suojaumppeausvesien laatua ja määrää seurataan yhtiön omassa käyttötarkkailussa.

Käyttötarkkailu-kappaleeseen on lisätty kuvaus uraanitaseen laatimisesta.

Ympäristölupapäätöksen liitteen 2 mukaisesti ohjelmaan liitteisiin on lisätty kartta säännöllisen käyttötarkkailun kohteista.

2 Päästöjen ja jätejakeiden tarkkailu

2.1 Päästövesien ja sisäisten vesien tarkkailu

2.1.1 Päästövedet

Päästövesien tarkkailupisteet on päivitetty ottaen huomioon ne pisteet, joilta todennäköisesti tullaan johtamaan käsiteltyä vettä vesistöön.

Päästövesille 1 krt/vk ja 1 krt/kk tehtävät analyysipaketit on tarkistettu ja yhtenäistetty pintavesistä tehtävien analyysien kanssa, ympäristöluvan lupamääräyksen 34 päästöraja-arvot huomioiden. 1 krt/kk otettavien näytteiden liukoisten metallien osalta näytteet suodatetaan ja kestäväidään jatkossa laboratoriossa maastossa tehtävän suodatuksen ja kestäväinnin sijaan. Kontaminaatoriski on suurempi maastossa, ja tarkkuutta vaativa työskentely on laboratorio-olosuhteissa helpompaa. Nykyinen korkeintaan 24 h viive ei ole oleellinen suodatuksen ja kestäväinnin kannalta.

Päästövesistä tehdään laajat analyysipaketit jatkossa vain 1 krt/v aiemman 2 krt/v sijaan. Viime vuosina juokutus on ollut käynnissä ympärivuotisesti vain purkuputken kautta, jolloin muilla päästövesien tarkkailupisteillä laajan analyysipaketin määritys on toteutunut vain 1 krt/v. Veden laatu ei ole merkittävästi vaihdellut purkuputkesta otetuissa näytteissä keväällä ja syksyllä tehdyn laajan paketin perusteella. Näin ollen on perusteltua jättää toinen määrityskerta pois. Juoksettavien vesien tarkkailutulokset on esitetty vuosittain ympäristötarkkailun vuosiraportin vesipäästöjen tarkkailu -osiossa.

Päästövesille on lisätty kuvaus ekotoksisuustestien suorittamisesta vuosittain ympäristöluvassa määrätyn mukaisesti.

2.1.2 Sisäiset vedet

Jatkossa velvoitetarkkailuun kuuluvat, tuotantoalueen sisäiset vesijakeet, joita ei suoraan johdeta ympäristöön, on eroteltu päästövesistä kokonaisuuden ”Sisäisten vesijakeiden tarkkailu” alle.

Ympäristöluvan liitteen 2 mukaisesti velvoitetarkkailuun on tuotu uusia vesijakeita, mm. puhtaiden vesien varastoaltaisiin johdettavat vedet ja kipsisakka-altaiden tiivisrakenteiden alapuoliset vedet. Käsittely-yksiköille tulevien vesien tarkkailupisteet on päivitetty sen mukaan, mitkä yksiköt ovat jatkossa käytössä. Latosuon altaalle sekä käsittelyyn johdettavien vesien analyysipaketti on yhtenäistetty päästövesien

analyysipaketin kanssa, jotta eri vesijakeiden laadun vertailu olisi mahdollista. Lisäksi on huomioitu lupamääräysten 15 ja 34 vaatimukset.

Myös kaivannaisjätealueiden vesien analyysipaketit ovat keskenään samanlaiset tulosten vertailtavuuden vuoksi. Pakettien sisältö on hyvin samankaltainen aiemmin KL2-alueen vesistä määritettyjen analyysipakettien kanssa.

2.1.3 Saniteettijätevedet

Tehdasalueen saniteettijätevedenpuhdistamolta otetaan jatkossa vesinäytteet 2 krt/v ympäristöluvassa määrätyn mukaisesti. Aiemmin on otettu luvassa määrätyn lisäksi yhtiön omassa tarkkailussa näytteet 2 krt/v (yhteensä 4 krt/v).

Jatkossa velvoitetarkkailun näytteet otetaan lisäksi Terrakylän ja Kaivosvarikon kenttäpuhdistamoilta 2 krt/v ympäristöluvassa määrätyn mukaisesti. Pienpuhdistamojen käyttö- ja päästötarkkailujen raportoidaan ympäristönsuojelun vuosiraportissa.

2.2 Ilmapäästöjen tarkkailu

Kalkkituotteiden valmistukseen tulee kolme uutta mittauspistettä, joista mitataan hiukkaspitoisuudet 3 vuoden välein. Hiukkasmittaukset tehdään junan purun yhteydessä, mikäli purku on mittaushetkellä käynnissä, varaston kuljettimilta ja kalkkikiven käsittelystä (murskaus ja jauhatus).

Metallien talteenoton jatkuvatoimisille H₂S mittauksille tehdään vuosittaiset vertailumittaukset. Jatkuvatoimisia mittauksia on viidessä potentiaalisesti suurimmassa päästölähteessä.

Metallien talteenoton hönkien poistopisteistä ei jatkossa tarkkailla SO₂ pitoisuutta lukuun ottamatta kaskadipesurin hönkäkaasuja. Kaskadipesurin hönkäkaasujen SO₂-tarkkailu harvennetaan tehtäväksi joka 3. vuosi. Kohteista, joita on mitattu, viidessä viimeisessä mittauksessa vuosien 2020-2022 aikana on yksi ohjearvon ylitys SO₂-pitoisuudessa ja se on kaskadipesurilta. Muissa kohteissa pitoisuudet ovat pääasiassa olleet <2 ppm. Em. tarkkailutulokset sekä mittausraportit löytyvät kunkin vuoden ympäristötarkkailun vuosiraporttien ilmapäästöjen tarkkailuosioista.

Energiantuotantoyksiköillä raskaan polttoaineen käytöstä on luovuttu ja jatkossa käytetään kevyttä polttoöljyä (POK) tai nestekaasua (LPG).

Tarkkailuohjelmaan on lisätty Akkukemikaalitehtaan ilmapäästöjen tarkkailu ympäristöluvan mukaan.

TRS-pitoisuuksia on mitattu rikkivetymittausten yhteydessä vuosina 2021 ja 2022. Vertailujen perusteella TRS-pitoisuus on pääosin rikkivetyä ja TRS-pitoisuutta mittaamalla voidaan varmentaa manuaalisen rikkivetymittauksen laatua.

Rikkihiilipitoisuudet mitattiin syksyllä 2022 viidestä kohteesta: varastosäiliöt, esineutraloinnin nauhasuotimet, nauhasuotimet, sakeuttimet ja kaskadipesuri. Rikkihiiltä mitattiin vähäisiä määriä sakeuttimien ja varastosäiliöiden poistohöngästä. Muissa kohteissa pitoisuudet olivat alle määräysrajan. Näiden tulosten perusteella ei ole tarpeen jatkaa tarkkailua. Mittaustulokset on esitetty liitteenä (Liite 1) olevalla mittausraportilla (Eurofins Nab Labs Oy, 20.1.2023).

2.3 Jätejakeiden tarkkailu

2.3.1 Säädöspohja

Jätetarkkailusuunnitelman pohjana on valtioneuvoston asetuksen jätteistä 978/2021 41 § 7 kohta:

Jätteen käsittelyn seuranta- ja tarkkailusuunnitelma

Jätelain 120 §:n 2 momentissa tarkoitettuun jätteen käsittelyn seuranta- ja tarkkailusuunnitelmaan on sisällytettävä seuraavat tiedot:

- 1) käsiteltäviksi hyväksyttävät jätteet;
- 2) toimet vastaanotettavien jätteiden laadun tarkastamiseksi;
- 3) toimet POP-jätteen tunnistamiseksi;
- 4) käsittelyprosessin kuvaus mukaan lukien selvitys käsittelyyn liittyvistä mahdollisista häiriö-, vaara- ja poikkeuksellisista tilanteista sekä tarkkailun kannalta keskeisistä käsittelyvaiheista;
- 5) toimet päästöjen ja käsittelyssä syntyvien jätteiden tarkkailun järjestämiseksi;
- 6) toiminta häiriö-, vaara- ja poikkeuksellisissa tilanteissa mukaan lukien korjaavat toimet;
- 7) toimet käsittelyssä syntyvien jätteiden laadun selvittämiseksi;**
- 8) käsittelyssä syntyvien jätteiden käsittelymenetelmät ja -paikat;
- 9) käsittelystä vastuussa olevat henkilöt ja toimet heidän perehdyttämisekseen;
- 10) muut vastaavat seurannan ja tarkkailun järjestämiseksi tarpeelliset seikat.

Jätejakeiden tarkkailussa sovelletaan valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista 331/2013:n liitteen 2 mukaan kaatopaikkakelpoisuuden testausmenettelyä soveltuvilta osin. Sivukiven, maa-ainesten ja sekundääriliuotuksen jäännöksen osalta sovelletaan valtioneuvoston asetusta kaivannaisjätteistä (190/2013) ja Valtioneuvoston asetusta maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007) sekä MWEI BREF-asiakirjaa. Tämän tarkkailusuunnitelman liitteenä 1 on esitetty VNA 331/2013 liitteen 2, VNA 214/2007 liitteen ja kyseisen asetuksen tulkintaoppaan ja VNA 190/2013 (mm. liite 1) edellyttämät määrittämissä standardit analyysi- ja testikohtaisesti. Jätelakiin 17.6.2011/646 sisältyvät pykälät 118§-120§ jätekirjanpidosta ja tarkkailuvollisuudesta koskevat myös kaivannaisjätettä (viittaukset kaivannaisjäteasetuksessa VNA 190/2013).

2.3.2 Ympäristöluvan vaatimukset

Ympäristöluvan (87/2022, PSAVI/2461/2017) määräys 98 vaikuttaa testauksen suunnitteluun:

98. Kaatopaikoille sijoitettavista uusista jätteistä on tehtävä kaatopaikoista annetun valtioneuvoston asetuksen nro 331/2013 mukainen perusmäärittely ja kaatopaikkakelpoisuuden arviointi ennen ensimmäisen jäte-erän loppusijoittamista. Jätteiden perusmäärittelyssä on huomioitava mahdolliset Säteilyturvakeskuksen vaatimukset ja tiedot on myös toimitettava sille perusmäärittelyn valmistuttua.

Uusista jätteistä tehtävien perusmäärittelyjen sisältö on suunniteltu siten, että se täyttää laajuudeltaan VNA 331/2013:n mukaiset vaatimukset (tarkkailusuunnitelman taulukko 5-23). Mukana ovat myös radioaktiivisten aineiden määritykset lupamääräyksen mukaisesti.

Kaivannaisjätteiden ominaisuudet on määritettävä kaivannaisjätteistä annetun asetuksen 190/2013 liitteen 3 mukaisesti ja tässä päätöksessä määrätysti. Luvan saajan on osana toimintaa kerättävä edelleen läjitystekniikan suunnittelun sekä riskiperusteisen sulkemissuunnittelun tarpeisiin lisätietoa kaivannaisjätteiden ominaisuuksista ja niiden vaihteluista.

Sivukiven tarkkailua muutetaan siten, että tarkkailutuloksista saadaan enemmän tietoa sivukivialueen haponmuodostusominaisuuksista sekä laajaa alkuainetarkkailua supistetaan neljännesvuosittain toteuttavaksi. Kuukausittain analysoitaisiin ainoastaan sellaisia alkuaineita, joiden pitoisuudet tähänastisessa tarkkailussa ovat olleet kohonneita. 2-vaiheisen ravistelutestin toteuttaminen puolivuositain nähdään sivukiven osalta riittäväksi, sillä kyseisen testin käyttöarvo kaivannaisjätteiden ominaisuuksien ja käyttäytymisen kuvaajana on vähäinen. 2-vaiheinen ravistelutesti pidetään mukana siinä määrin, että voidaan havaita mahdolliset muutokset aikaisempiin tuloksiin verrattuna – jolloin testi toimii osana laajempaa muutostrendianalyysiä. Toiminnanharjoittaja on aloittanut sivukiven pitkäaikaiskäyttötymisen testaukset.

Maa-ainesten tarkkailua täydennetään siten, että kertaluonteisten selvitysten perusteella voidaan maa-ainekset luokitella kaivannaisjäteasetuksen mukaisesti. Poistettavien maa-ainesten kertaluonteiseen selvitykseen sisältyy hapontuottokyvyn selvittämistä varten ABA-testi sekä liukoisten alkuainepitoisuuksien selvittämiseksi kuningasvesiuutto. Nykyisellään maa-aineksista edellytetään tehtäväksi ainoastaan 2-vaiheinen ravistelutesti, jolla ei ole virallista asemaa kaivannaisjätteiden karakterisoinnissa.

Perusmäärittely on toistettava, jos jätteen laatu ennalta arvioiden muuttuu esimerkiksi prosessi- tai raaka-ainemuutosten vuoksi. Muutoin jätteistä on tehtävä mainitun asetuksen mukaiset vastaavuustestaukset kerran vuodessa, ellei niiden tarkkailusta ole muuta määrätty. Yhteenveto vastaavuustesteistä toimitetaan Kainuun ELY-keskukselle vuosiraportoinnin yhteydessä. Vastaavuustestauksen tulokset on toimitettava ELY-keskukselle viipymättä, jos tulokset eivät vastaa perusmäärittelyssä osoitettua jätteen laatua. Tulosten yhteyteen on tällöin liitettävä arvio poikkeamien syistä ja tiedot toimista, joihin luvan saaja on tulosten perusteella ryhtynyt.

Perusmäärittely em. sisältöisenä koskee ainoastaan VNA 331/2013 mukaisia jätejakeita. VNA 331/2013 2 §:n mukaan kaatopaikka-asetusta ei sovelleta paikkaan, jonne sijoitetaan vain pilaantumaton maa-ainejätettä tai kaivannaisjätteistä annetun valtioneuvoston asetuksen (190/2013) soveltamisalaan kuuluvaa jätettä. Tällä perusteella perusmäärittelyvaatimus ei koske sivukiviä tai maa-ainesta, jotka käsitetään kaivannaisjätteiksi. Muille jätejakeille on tehty perusmäärittely- ja vastaavuustestaussuunnitelmat.

Vesienkäsittelysakkojen laadun tarkkailua on jatkettava nykyisen tarkkailun ja tässä päätöksessä määrätyn mukaisessa laajuudessa.

Luvan liitteessä 2 on esitetty seuraavat lisäehdot vesienkäsittelysakkojen testaamiseksi:

7.1. Sakkojen analysointi on tehtävä voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti. Määritykset on tehtävä kuukausittain edustavista kokoomänäytteistä siten, että tarkkailulla tuotetaan luotettava tieto alueille sijoitettavan kipsisakan laadusta ja sen vaihteluista. Kipsisakka-alaalle sijoitettavista sakoista tehtävissä analyyseissa on määritettävä myös torium.

7.1 Vesienkäsittelysakkojen vastaavuustestaus on tehty kerran kuukaudessa ja luvan saaja on esittänyt, että testaus tehtäisiin jatkossa kerran vuodessa. Kerran vuodessa tehtävä testaus ei ole riittävä erilaatuisten sakkojen laadunvaihtelun seuraamiseksi. Tarkkailu on tältä osin pidetty ennallaan.

Testipaketit ovat aiemman tarkkailusuunnitelman mukaiset, hehkutushäviötä lukuun ottamatta. Hehkutushäviön määräys on poistettu tarkkailusuunnitelmasta, perusteena VNA 331/2013 28 §. TOC-määritys on em. mukaisesti riittävä taso orgaanisen hiilen määrän määrittämiseksi. Kipsisakka-alaalle johdettavien

sakkojen tarkkailusuunnitelmaan on lisätty torium ja testausväli on kerran/kk, kuten edeltävässä tarkkailusuunnitelmassa. Muutoin testipaketti ja näytteenottoväli ovat molemmat edellisen tarkkailusuunnitelman mukaiset. Raudansaostuksen sakkaa (RASA 645) ei muodostu enää erillisenä jakeena, vaan osana keskuspuhdistamon sakkaa silloin, kun rasa-lone prosessi on käynnissä, eikä sitä sen vuoksi analysoida tai raportoida erikseen jätejakeena.

128. Kipsisakka-altaille 2 ja 3 saa sijoittaa vesilietteenä alueelle pumpattavan loppuneutraloinnin sakan, jonka lupamääräyksen 91 taulukon mukainen jätenumero on 11 02 99 ja keskuspuhdistamolla lupamääräyksen 25 mukaisesti käsiteltyjen sakkojen ja jätevesien seoksen, jonka lupamääräyksen 91 taulukon mukainen jätenumero on 19 02 05. Kipsisakka-altaille 2 ja 3 saa sijoittaa lisäksi kaivosalueen muissa metallipitoisten jätevesien käsittely-yksiköissä (SEM2, Kortelampi 1 ja 2) muodostuvaa, kiinteäksi käsiteltyä kipsipohjaista sakkaa, jonka lupamääräyksen 91 taulukon mukainen jätenumero on 19 02 05*. Kaikkien kipsisakka-altaille 2 ja 3 sijoitettavien jätteiden on alitettava liukoisuusominaisuuksiltaan lupamääräyksen 131 mukaiset raja-arvot.*

Kuukausittainen testauspaketti (loppuneutraloinnin sakka ja kipsipohjaiset sakat myös pienemmiltä puhdistamoilta) sisältää lupamääräyksen 131 mukaiset määritykset (TOC, liukoisuustesti ja siitä tehtävät määritykset).

132. Luvan saajan on huolehdittava siitä, että kipsisakka-altaille sijoitettavien sakkojen pH on jatkuvasti vähintään 8. Lisäksi sakkojen haponneutralointikapasiteetti on oltava riittävä sen varmistamiseksi, ettei sakan loppusijoittamisessa pitkänkään ajan kuluttua aiheudu riskiä saostuneiden metallien merkittävästä uudelleen liukenemisestä. Käyttö- ja päästötarkkailu on tehtävä siten, että päästöjen määrä ja laatu, toiminnassa muodostuvien jätteiden määrä ja laatu sekä puhdistinlaitteiden ja -menetelmien ja muiden päästöt rajoittavien toimenpiteiden toimivuus saadaan luotettavasti selville. Luvan saajan omien mittausten ja sen omassa laboratoriossa tuottamien käyttö- ja päästötarkkailutulosten oikeellisuus on varmennettava riippumattomien tahojen säännöllisesti tekemien mittausten ja analyysituloksien avulla.

Ulkopuolisessa jätetestauksessa on käytetty ja tullaan käyttämään akkreditoitua riippumatonta laboratoriota, jolla on kokemusta jätenäytteiden analysoinnista VNA 331/2013 22 §:n mukaisesti. Kipsisakka-altaille sijoitettavien sakkojen pH:t määritetään erikseen kiinteästä näytteestä (suhteessa 1:5) ja liukoisuustestiuutteista (L/S 2 ja L/S 8). Haponneutralointikapasiteetti (ANC) määritetään jokaisen testauksen yhteydessä.

Akkukemikaalitehtaan ympäristöluvan (5/2021, PSAVI/3626/2019) päätösosio ohjeistaa akkukemikaalitehtaan jätejakeiden testausta seuraavasti:

14. Taulukon mukaisista jätteistä (rautasakka, bentoniittisakka ja aktiivihili) on tehtävä kaatopaikoista annetun valtioneuvoston asetuksen nro 331/2013 16–19 §:n mukainen perusmäärittely. Näytteenotossa ja testauksessa on noudatettava asetuksen 22:n ja 23 §:n vaatimuksia. Määrittely on tehtävä siten, että sillä voidaan selvittää myös jätteisiin jäävien prosessikemikaalien pitoisuudet. Muodostuvien jakeiden uraanipitoisuudet on määritettävä perusmäärittelyn yhteydessä Säteilyturvakeskuksen hyväksymällä tavalla. Perusmäärittelyn tulokset on toimitettava Kainuun ELY-keskukselle ja Säteilyturvakeskukselle viipymättä niiden valmistuttua.

24. Tarkkailu- ja raportointimääräysten mukaisesti laitoksen käyttö- ja päästötarkkailu on toteutettava hakemuksessa ja tämän päätöksen kertoelmaosan kohdassa ”Tarkkailu ja raportointi” esitetyn mukaisesti. Tarkkailusuunnitelma on päivitettävä tämän päätöksen lupamääräyksien mukaiseksi ja tehtävä siihen li-

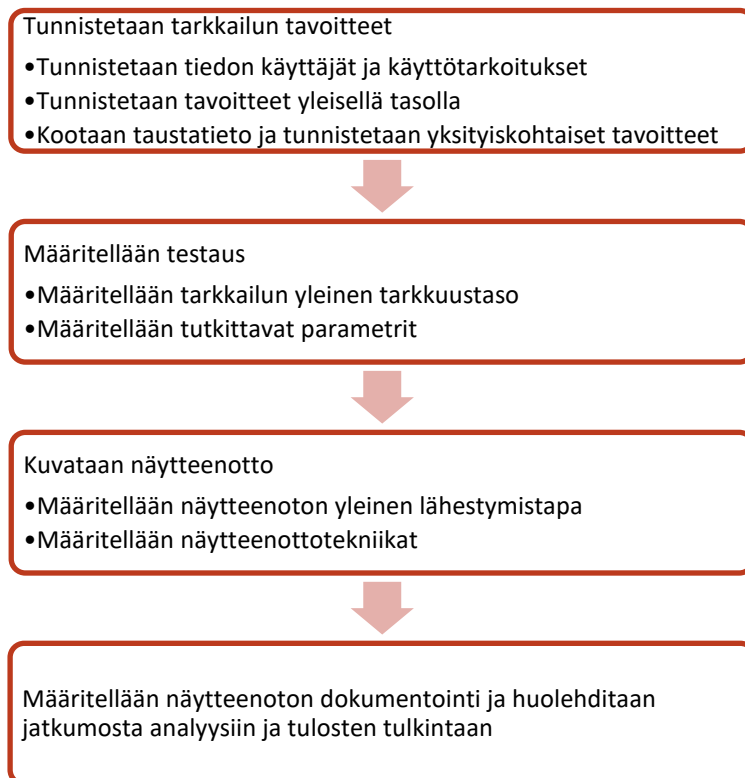
säksi seuraavat -lisäykset/muutokset: Toiminnassa muodostuvien rautasakan, bentoniittisakan ja metallisulfaattiliuosten osalta on tehtävä lupamääräyksen 14 mukainen perusmäärittely kolmen kuukauden kuluessa toiminnan käynnistymisestä. Mainittujen jakeiden määrää ja laatua on tarkkailtava kuukausittain edustavista kokoomanäytteistä.

Akkukemikaalitehtaan jätejakeet testattiin lokakuussa 2022 ensimmäistä kertaa. Terrafame Oy:n teettämät perusmäärittelymääritykset olivat edellistä lupapäätöksessä esitettyä ohjeistusta selvästi laajemmat (tarkkailusuunnitelman taulukko 5-21). Mukana perusmäärittelyssä olivat myös radioaktiiviset aineet (uraanin tytärnuklidit).

Kokoomanäytteet kootaan jatkossa vastaavuustesteihin mahdollisuuksien mukaan kuukauden ajalta (paitsi aktiivihilinäyte, joka kootaan suodattimien vaihdon yhteydessä) ja nämä näytteet testataan. Lupa-hakemuksen kertoelmaosion tarkkailu- ja raportointiosion mukainen vastaavuustestipaketti pienin, jätteiden perusmäärittelyaineistoihin perustuvien muutoksien ja lisäyksen, on esitetty tarkkailusuunnitelman taulukossa 5-22. Tarkkailusuunnitelmaa tarkennetaan ja/tai muutetaan tarvittaessa, kun tarkkailuaineistoa saadaan vastaavuustesteistä lisää.

2.3.3 Kaivannaisjätteen näytteenoton tavoitelähtöisyys

Tarkkailun ja erityisesti näytteenoton perusteita on tarkasteltu kaivannaisjätteiksi luokitettujen jätejakeiden osalta kaivannaisjätteen näytteenottoa koskevan standardin CEN/TR 16365:2012 valossa. Standardista on poimittu tämän tarkkailusuunnitelman laadinnan tueksi eräitä keskeisiä periaatteita, jotka esitetään alla suunnittelujatkumona (Kuva).



Kuva 2-1. Tarkkailun keskeiset periaatteet, poimintoja

Tarkkailun suunnitteluperiaatteiden huomioiminen tarkkailusuunnitelmassa käsitellään alla olevassa taulukossa 2-1.

Taulukko 2-1. Keskeisten periaatteiden huomioiminen

Huomioitava periaate	Tarkkailusuunnitelman laadinnassa huomioidut seikat
Tarkkailutiedon käytötarkoitukset	<ul style="list-style-type: none">vastaavuus jätejakeiden määritelmien kanssalupaehtojen täyttyminenjätteen käsittelyyn ja varastointiin liittyvien riskien tunnistaminen ja hallintamuutostrendien tunnistaminenjätteen laadun vastaavuus ympäristövaikutusarvioissa käytettävään tietoon jätteiden ominaisuuksista ja pitkäaikaiskäyttäytymisestä
Tavoitemäärittely, testausten määrittely ja näytteenoton periaatteet	<ul style="list-style-type: none">lainsäädännön vaatimuksetkeskeisten haittatekijöiden tunnistaminen olemassa olevasta aineistosta, joko ensisijaisiin ja toissijaisiin tarkkailtaviin tekijöihin, priorisoinnitjätejakeiden sisäisen vaihtelun ja siihen vaikuttavien tekijöiden tarkastelu, näytteenoton ja jätejakeen sisäisen vaihtelun suhdetestityypin merkitys tarkkailutiedon käyttötarkoitusten valossa
Muut	<ul style="list-style-type: none">olemassa olevien käytäntöjen tarkistaminen

Esimerkki 1: sivukiven näytteenoton vertaaminen standardiin

Kaivannaisjätteen näytteenoton standardi (CEN/TR 16365:2012) ei sisällä yksiselitteisiä ohjeita vaan peruseriaatteita. Näytteenotto louhintarintamasta on tunnistettu standardissa ja se kuuluu in-situ -näytteenottotapoihin. Myös kokoomanäytteet ja aikajaksonäytteenotto ovat hyväksyttävissä lähestymistapoja. Näytemäärä ja näytteenottotiheys on kuitenkin suhteutettava näytteenoton tavoitteisiin. Suurimittakaavaisessa louhinnassa näytemäärää on haasteellista suhteuttaa louhintamääriin ja edustavuus varmistetaan ensisijaisesti kokoomanäytteillä. Riittävän näytteenottotiheyden varmistuksena käytetään jokaisen louhintaerän sisällyttämistä näytteenottoon. Valittu lähestymistapa vertautuu lähinnä ns. systemaattiseen näytteenottoon.

Esimerkki 2: loppuun liuotetun malmin näytteenoton vertaaminen standardiin

Sekundääriliuotuksen jäännöksen näytteenotolle ei ole kaivannaisjätteen näytteenottostandardissa (CEN/TR 16365:2012) selkeää vastinetta. Näytteenotossa sovelletaan niiltä osin kuin mahdollista rikastushiekan in-situ -näytteenoton periaatteita: näytteenoton tulee huomioida läjityksen erilaiset olosuhdevyöhykkeet sekä mahdollinen raekokolajittuminen.

Kaivannaisjätteiden osalta analytiikan valinnassa muutoksia on tehty erityisesti kontaktiliukoisuustestien (kuten ravistelutestit) käyttöön liittyen. Kontaktiliukoisuustestit eivät kuulu kaivannaisjätteen varsinaiseen testaukseen eikä niitä sovelleta kaivannaisjätteen luokittelussa. Pysyvän jätteen määritelmä perustuu kuningasvesiuuttoon ja ABA-testiin (VNA 190/2013). Vaarallisen jätteen määritelmä perustuu vaaraominaisuuksien arviointiin (VNA 978/2021 ja viittaus VNA:ssa 190/2103). Kontaktiliukoisuus ei

varsinakaan sulfidipitoisissa jätteissä anna minkäänlaisia viitteitä jätteen käyttäytymisestä pidemmällä aikavälillä. Poiketen muista kaivannaisjätteistä, sekundääriliuotuksen jäännöksen seurannassa kontaktiliukoisuustestauksella voi kuitenkin olla käyttöarvoa, sillä jätetyyppi edustaa hapettumis- ja rapautumisreaktioille pitkään altistunutta kiviainesta. Sekundääriliuotuksen jäännöksen tarkkailuun on ehdotettu myös kuningasvesiuuttoa ja ABA-testausta, koska nämä ovat kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) mukaisia luokittelevia määräysmenetelmiä. ABA-testi soveltuu kuitenkin suhteellisen huonosti sekundääriliuotuksen jäännöksen tarkasteluun, sillä tässä jätejakeessa sulfidimineraalit ovat suurilta osin jo hapettuneet. Tulosten tulkinnassa keskiöön nousevatkin kokonaispitoisuudet ja liukoisuuden olosuhderiippuvuus.

Muille jätteille kuin kaivannaisjätteille sovelletaan kontaktiliukoisuuden testausta ja se on perusteltavissa sekä lainsäädännön että tarkkailun tavoitteiden valossa. Sakkojen testauksessa puolestaan ei sovelleta sulfidien hapettumispotentiaaliin liittyviä ABA- tai NAG-testejä, sillä sakoissa rikki on jo lähes kokonaan hapettuneessa muodossa.

2.3.4 Aiempiin tarkkailutuloksiin liittyvät perustelut

Sivukiven kuukausinäytteen parametrivalikoimaa tarkistettiin ja näytteitä rajattiin niiden tyyppillisten pitoisuuksien ja pitoisuusvaihtelun nojalla. Pääsääntöisesti pitoisuusvaihtelut liittyivät nimenomaan merkittävänä pitoisuuksina esiintyviin aineisiin, kuten arseeni, koboltti, kupari, nikkeli ja vanadiini.

Sakkojen osalta aiemmat tarkkailutulokset vaikuttavat vähemmän tarkkailusuunnitelman sisältöön, sillä sakkojen analyysin parametrivalikoima on sama kaikilla näytteenottokierroksilla. Voidaan kuitenkin todeta, että sakkojenkin osalta vaihtelua liittyy muutoinkin huomionarvoisina pitoisuuksina esiintyviin aineisiin.

Akkukemikaalitehtaan jätejakeiden vastaavuustestisuunnitelma tehdään v. 2022 perusmäärittelytulosten perusteella. Lähtökohta akkukemikaalitehtaan jätejakeiden testausuunnitelmalle on lupamääräyksen kohta 24.

3 Ympäristövaikutusten tarkkailu

3.1 Pintavesien tarkkailu

Terrafamen ympäristötarkkailun pintavesien tarkkailu on laajentunut toiminnan aikana moneen otteeseen. Suurin yksittäinen muutos tarkkailuun tehtiin vuonna 2015, kun tarkkailu laajeni Nuasjärven ja Rehjan alueille purkuputken käyttöönoton myötä. Tällöin Nuasjärvelle, Rehjalle ja Oulujärvelle lisättiin runsaasti tarkkailupisteitä sekä kenttämittauksia, jättäen tarkkailuun aikaisemmin lisätyt pisteet. Nämä kaikki lisäykset kerättiin yhteen vuoden 2019 tarkkailuohjelman päivityksen yhteydessä. Nyt toteutettavassa päivityksessä kiinnitetään huomiota tarkkailun vaikuttavuuteen sekä laadukkuuteen, painottaen tarkkailua alueille, joilla on ollut havaittavissa nykyisten toimintojen vaikutusta. Pintavesitarkkailun tavoitteena on ensisijaisesti selvittää ja seurata Terrafamen juoksusvesien ympäristövaikutuksia ja vaikutusalueen laajuutta. Pintavesien tarkkailussa painotus on Nuasjärvellä, jonne on tarpeellista kartoittaa myös yhteistarkkailua muiden alueen toimijoiden kanssa.

Seuraavassa on luetteloitu muutokset aikaisempaan tarkkailuohjelmaan verrattaessa:

Oulujärven suunta

- Analyysit sekä näytteenottotiheys synkronoitu tulosten vertailtavuuden parantamiseksi, huomioiden tarkkailupisteen Nj23 erikoisanalyysit. Analyysien kattavuus kuten aikaisemmin.
- Jatkuvatoimisten mittausasemien käyttöä jatketaan, selvitetään mahdollisuus lisätä välikerrokseen mittaukset.
- Kenttämittaukset suoritetaan vesinäytteenottojen yhteydessä järvipisteillä. Näin saadaan mallinnettua näytteenoton aikaista kerrostuneisuutta ja toisaalta kenttämittaukset toimivat laadunvarmistuksena. Leviämiskartoitusta varten suoritettuja erillisiä kenttämittauskierroksia ei tarvita, leviämistä voidaan arvioida suunnitelman mukaisten tarkkailukierrosten tulosten sekä jatkuvatoimisten asemien avulla. Jatkuvatoimisten mittausasemien sekä näytteenottojen tulokset on esitetty pintavesitarkkailun kvartaali- ja vuosiraporteilla.
- Tammikuun tarkkailukierros Nuasjärveltä jätetään pois. Jääolosuhteet ovat olleet huonot useamman vuoden ja jatkuvatoimiset asemat tuottavat tietoa syvänteiden tilasta. Jatkuvatoimisten mittausasemien sekä näytteenottojen tulokset on esitetty pintavesitarkkailun kvartaali- ja vuosiraporteilla.
- Kesäinen välikierros heinäkuulta jätetään pois Nuasjärveltä, ei tuo lisäarvoa kesäkerrostuneisuuden tulkintaan. Jatkuvatoimisten asemien avulla voidaan arvioida kerrostuneisuutta. Jatkuvatoimisten mittausasemien sekä näytteenottojen tulokset on esitetty pintavesitarkkailun kvartaali- ja vuosiraporteilla.
- Rantavesinäytteenotto jätetään pois Nuas- ja Jormasjärveltä. On suoritettu aikaisemmin kerran vuodessa. Ei tuota lisäarvoa tarkkailuun. Rantavesinäytteenottojen tulokset on esitetty pintavesitarkkailun kvartaali- ja vuosiraporteilla.
- Alin piste Oulujärven suunnalla Kajaaninjoki. Oulujärveä tarkkaillaan kattavammin muiden tarkkailujen yhteydessä, eikä suoranaista Terrafamen juoksutusvesien vaikutusta ole ollut havaittavissa. Kajaaninjoen ja Oulujärven tarkkailutulokset on esitetty pintavesitarkkailun kvartaali- ja vuosiraporteilla.
- Jormasjärvellä, Kolmisopella sekä Kalliojärvellä näytteenotto synkronoidaan Nuasjärven kanssa, vertailtavuuden helpottamiseksi.
- Salminen poistuu tarkkailusta kunnostuksen vuoksi. Kunnostuksen jälkeen tilanne arvioitava uudelleen.

Vuoksen suunta

- Analyysit sekä näytteenottotiheys synkronoitu tulosten vertailtavuuden parantamiseksi. Analyysien kattavuus kuten aikaisemmin.
- Alin piste tällä suunnalla on Kiltuanjärvi. Siitä eteenpäin ei ole ollut havaittavissa Terrafamen vaikutuksia ja alempia pisteitä tarkkaillaan muissa yhteyksissä kattavammin. Vuoksen suunnan vesimuodostumien tarkkailutulokset on esitetty pintavesitarkkailun kvartaali- ja vuosiraporteilla.

Lammet ja purot

- Analyysien kattavuus kuten aikaisemmin.
- Mäkijärvi lisätty tarkkailuun toimintojen laajentuessa sen suuntaan.
- Hoikkalampi ja pohjoinen Kuusilampi pois tarkkailusta. Hoikkalammen kuivatus on käynnissä ja Kuusilampea tarkkaillaan tarkemmin muussa yhteydessä.

3.2 Pintavesien biologinen tarkkailu

Pintavesien biologinen tarkkailu on päivitetty keskittämään tarkkailua vaikutusalueelle ja sellaisiin muuttujiin, jotka kuvastavat muutoksia pintavesien biologisessa tilassa. Kaukaisimmat näytepaikat tuotantoalueelta katsoen on jätetty pois tarkkailusta, sillä ne eivät etäisyytensä vuoksi kuvasta Terrafamen aiheuttamaa vaikutusta. Nämä ovat Kiltuanjärvi ja Nurmijoki.

Kasviplankton

Hakoselle on lisätty luvassa määrätty kasviplanktonin tarkkailupiste.

Kiltuanjärven näytepiste poistettu etäisen sijaintinsa vuoksi. Piste ei etäisyytensä vuoksi kuvasta Terrafamen kuormituksen vaikutusta. Kiltuanjärvellä havaittuja kuormitusvaikutuksia on tarkasteltu pintavesitarkkailun kvartaali- ja vuosiraporteilla. Järvellä ei ole vuoden 2021 tarkkailussa havaittu Vuoksen suuntaan johdettujen purkuvesien vaikutuksia (Terrafamen pintavesitarkkailu 2021, Eurofins Ahma Oy 25.1.2022).

Piilevät

Vuodesta 2024 lähtien myös Kivijoen ja Tuhkajoen piilevätarkkailu tehdään 3 vuoden välein. Vuonna 2021 Kivijoessa ei havaittu suolaisuutta suosivia tai vaativia lajeja ja IPS-arvo sijoittui erinomaiseen luokkaan (Terrafame Oy, piilevämääritykset syksy 2021, Ecomonitor Oy 1.3.2022) Tuhkajoessa havaitaan suolaisuutta suosivaa *Diatoma moniliformis* –piilevää noin 0,5 % osuudessa, ja sen osuus on pienentynyt aiemmista vuosista. IPS-arvoltaan Tuhkajoki sijoittui luokkaan erinomainen. Näiden perusteella Kivijoen ja Tuhkajoen osalta voidaan siirtyä samaan 3 vuoden tarkkailurytmiin kuin muillakin paikoilla.

Nurmijoki poistetaan näytepaikoista, sillä se sijaitsee etäällä tuotantoalueesta. Sijoittuu luokkaan erinomainen 2021 tarkasteluissa.

Pohjaeläimet

Kiltuan syväne-näytepaikka ja Nurmijoen virtavesinäytepaikka poistetaan tarkkailusta. Sijaitsevat etäällä tuotantoalueesta, ja sijoittuvat luokkiin erinomainen 2021 tarkastelussa (Terrafame Oy, pohjaeläntarkkailu 2021, Eurofins Ahma Oy 15.3.2022).

Raportoinnista poistetaan Shannonin diversiteetti-indeksi, koska se ei sovellu tarkkailuun, jossa määrittystarkkuus saattaa vaihdella ja yhdenmukaistetun aineiston perusteella laskettu Shannon vääristää tuloksia huonompaan suuntaan. Se ei siis kuvasta vuosien välistä vaihtelua tarkkailussa.

Vesikasvit

Päivitettyssä tarkkailuohjelmassa ei ole vesikasviseurantaa, sillä menetelmä ei sovellu vaikutusten tarkkailuun tummissa vesissä. Esimerkiksi Kalliojärvässä vesi on tummaa ja ranta pehmeää turvetta, joka vaikeuttaa menetelmän toteuttamista. Tummassa vedessä on myös luonnollisesti vähemmän vesikasveja kuin kirkkaissa. Tyyppiominaisten lajien määrä on vähäinen, ja sattuman vaikutus kasvaa veden tummuuden kasvaessa.

Vesisammalten metallipitoisuus

Päivitettyssä tarkkailuohjelmassa ei ole vesisammalten metallipitoisuuksien seuranta. Vesisammalten metallipitoisuudet eivät kuvasta pelkästään Terrafamen aiheuttamaa kuormitusta alueella, vaan tuloksissa näkyy myös muusta maankäytöstä aiheutuvaa metallipitoisuuksien kasvua. Tulosten tulkintaa hankaloittaa myös se, että vesisammalten tarkkailussa ei ole vertailupisteitä, vaan kaikki havaintopaikat

ovat Terrafamen sekä muun maankäytön vaikutusalueella. Siten Terrafamen toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ei voida todentaa vesisammalten metallipitoisuuksien tarkkailun perusteella.

Tarkkailutuloksissa ei näy laskevaa trendiä vesisammalten metallipitoisuuksissa vesistöalueilla, kun mennään kauemmas Terrafamen tuotantoalueelta (Terrafame Oy, Terrafamen alapuolisten virtavesien vesisammalten metallipitoisuudet 2021, Eurofins Ahma Oy 9.3.2022). Oulujoen vesistöalueella metallipitoisuuksia tarkkaillaan Kalliojoen, Tuhkajoen ja Jormasjoen näytepisteillä, joista Kalliojoki sijaitsee lähimpänä tuotantoaluetta ja Jormasjoki sijaitsee kauimpana. Nikkelin, arseenin, kadmiumin, bariumin, kuparin ja sinkin pitoisuudet ovat kuitenkin Jormasjoen näytteissä useampana vuotena suuremmat kuin Tuhkajoen näytepisteellä, ja joinakin vuosina jopa korkeampia kuin Kalliojoen näytteissä. Jormasjoen näytteiden suuremmat metallipitoisuudet voivat johtua Lahnaslammen kaivoksesta (Elementis Oy), josta voi kulkeutua esimerkiksi pintavaluntana runsaan kevättulvan aikaan nikkeliä myös Jormasjokeen, ja kesällä ja syksyllä esimerkiksi runsaiden sateiden mukana pintavaluntana tai pölyn mukana arseenia Jormasjokeen. Lahnaslammen kaivoksen vuoden 2021 tarkkailussa on havaittu kevättulvien aikana kohonneita nikkelpitoisuuksia ja kesällä sekä syksyllä kohonneita arseenipitoisuuksia tarkkailualueen vesissä (Afry 2022). **Jormasjoen vesisammalten metallipitoisuudet eivät siis kuvaa Terrafamen kuormitusta.**

Oulujoen vesistöalueen suunnalla sijaitsee mustaliuskealueita, joilla on useita erilaisia vaikutuksia veden pH-arvoon ja metallipitoisuuksiin. Esimerkiksi nikkelin ja sinkin pitoisuuksien on havaittu olevan korkeampia mustaliuskealueiden metsätalousmailla (Kiikkilä ym. 2014). Vuoden 2021 näytteissä sinkki on ollut samalla tasolla kaikilla kolmella tarkkailujoella Oulujoen vesistöalueella.

Vuoksen suunnalla tarkkailupaikat sijaitsevat Lumijoessa, Kivijoessa, Laakajoessa ja Nurmijoessa, siten että Lumijoki on lähinnä Terrafamen aluetta ja Nurmijoki sijaitsee kauimpana. Vuodesta 2015 lähtien Terrafamen tuotantoalueen purkuvedet ohjataan Nuasjärven purkuputken kautta, ja Vuoksen suuntaan tapahtuva kuormitus on ollut vähäistä. Tarkastellessa Vuoksen suunnan sammalten metallipitoisuuksia vuonna 2021, pitoisuudet kasvavat Laakajoen kohdalla mm. nikkelin, kadmiumin, lyijyn, koboltin ja arseenin osalta. Sinkin osalta pitoisuudet Vuoksen vesistöalueella ovat pienimmillään Lumijoessa ja kasvavat alavirtaa kohti. Laakajokea ympäröivät maat ovat ojitettuja ja ojituksia laskee Laakajokeen. Suoalueiden, turvetuotantoalueiden ja turvemetsien on havaittu lisäävän vesisammalten metallipitoisuuksia (Karjalainen ym. 2015), joten Laakajoen vesisammalten metallipitoisuuksiin vaikuttaa todennäköisesti maankäyttö ja ojitukset valuma-alueella. Myös Lumiojoen ja Kiviojoen ympärillä on paljon ojituksia. **Vesisammalten metallipitoisuuksien tarkkailutulokset Vuoksen vesistöalueella eivät kuvaa Terrafamen vaikutuksia vesisammalten metallipitoisuuksiin, sillä metallipitoisuuksiin vaikuttavat myös monet muut maankäyttömuodot.**

Vesisammalten metallipitoisuuksien tarkkailun tulosten ja Terrafamen tuotantoalueen kuormituksen välillä ei ole nähtävissä yhteyttä. Sen perusteella vesisammalten metallipitoisuudet jätetään pois tarkkailuohjelmasta.

3.3 Kalataloustarkkailu

3.3.1 Kalastuskirjanpito

Kalastuskirjanpitoa jatketaan samoissa vesistöissä kuin aiemmin. Terrafamen tarkkailussa kirjanpitokalastajien pyynnin kokonaismäärä on pysytellyt pienehkönä, mutta kirjanpidon jatkaminen on perusteltua, koska osaltaan yksikkösaalisaineistot tukevat verkkokoekalastusten tulosten tulkintaa.

Jatkuvana tarkkailuna kirjanpito tuottaa myös melko ajantasaista tietoa mahdollisten poikkeavien ympäristömuutosten osalta.

3.3.2 Kalastustiedustelut

Kalastustiedustelujen kohderyhmänä on käytetty pääasiassa kalastusluvan lunastaneiden henkilöiden talouksia. Viime vuosina yhteystietojen saaminen on kuitenkin vaikeutunut huomattavasti uuden henkilötietosuoja-asetuksen myötä. Keskeiset osakaskunnat ovat kieltäytyneet toimittamasta kalastusluvan ostaneiden nimi- ja osoitetietoja kolmannelle osapuolelle. Jatkossa kalastustiedusteluiden toteutuminen varmistetaan käyttämällä yhteystietojen hankinnassa joko osin tai kokonaan kiinteistörekisteriä. Etenkin harvemmin asutuilla alueilla rantakiinteistöille kohdistetut kyselyt saavuttavat verrattain tehokkaasti vesistöissä kalastavia. Kyselyissä on mahdollista erotella pyydysluvilla pääasiallisesti kalastaneet muista kalastajaryhmistä, joten tulosten vertailukelpoisuus aiempaan ei heikenny merkittävästi.

Ohjelmaesityksessä eri alueiden toteuttamisvuodet eroavat toisistaan, koska esim. Vuoksen suunnassa on hyödynnetty toisen tarkkailun tuloksia. Seurannallisesti tiedustelujen synkronointi ei ole kuitenkaan välttämätöntä.

3.3.3 Verkkokoekalastukset

Terrafamen kalataloustarkkailussa verkkokoekalastuksia on tehty poikkeuksellisen laajasti. Nykyisessä tilanteessa on siten järkevä tarkastella mm. kuormituksen alueellista jakautumista tarkkailun keskittämiseksi vaikutusalueelle. Vuoksen vesistöalueella Kiltuanjärven verkkokoekalastuksista on perusteltua luopua, koska käsiteltyjen vesien johtaminen reitille on vähentynyt aiemmasta. Koekalastuksissa ei ole myöskään havaittu selviä merkkejä kalastomuutoksista. Kalataloustarkkailun tulokset on esitetty ympäristötarkkailun vuosiraporttien kalataloustarkkailun osioissa. Kiltuanjärvi kuuluu jatkossa edelleen kalataloustarkkailun piiriin kalastustiedusteluiden ja kalojen metalliseurannan osalta.

Laakajärven ja Jormasjärven tarkkailuväli on ollut pääasiassa 2-3 vuotta, mikä on selvästi keskimääräistä tiheämpi tarkkailuväli. Jatkossa tarkkailuväliksi näissä vesissä esitetään neljä vuotta.

Jätevesien mahdolliset vaikutukset näkyvät teoriassa ensimmäisenä tuotantoalueen lähivesissä (Kalliojärvi, Kolmisoppi, Kivijärvi) sekä Nuasjärven purkupuutken läheisyydessä, joten näissä vesissä on perusteltua tehdä tarkkailut jatkossa kolmen vuoden välein.

Nuasjärven ja Rehjassa koekalastukset esitetään tehtäväksi uudella pyyntialueella (kolme osa-alueita). Aiemmin purkupuutken läheisyydessä ei ole koekalastettu, joten yksi koekalastusalue perustetaan purkupuutken läheisyyteen ja toinen käytännössä samalle alueelle kuin aiempi Nuasjärven koekalastusalue. Rehjassa pyyntialue rajataan hieman matalampaan veteen, jotta se vastaa likimain Nuasjärven pyyntialueiden syvyysuhteita.

Jatkossa Nuasjärven ja Rehjassa ei ole tarvetta käyttää koekalastuksissa ns. kuhaverkkoja, koska kuhan esiintymisestä ja yksikkösaaliista (kannan runsaudesta) voidaan kerätä luotettavampaa tietoa kalastuskirjanpidon avulla. Kuhaverkkopyynnin tulosten tulkinnan ongelmia on käsitelty myös aiemmissa vuosiraporteissa.

Kolmisopissa ja Kivijärven pyyntiponnistus on ollut selvästi yleisohjetta pienempi, koska verkkokoekalastukset on tehty ainoastaan pohjapyyntinä. Tässä vaiheessa tarkkailua

vertailukelpoisuuden säilyttäminen aiempaan on kuitenkin perusteltua, joten välivesi- ja pintaverkkopyynnin lisäämistä koekalastuksiin ei näiden järvien osalta esitetä.

3.3.4 Sähkökoekalastukset

Sähkökoekalastuksia tehdään jatkossa entisillä koealoilla kolmen vuoden välein yhden poistopyynnin menetelmällä. Poikkeuksen muodostavat Tuhkajoen 5A ja 5B koealat, jotka koekalastetaan vuosittain kolmen poistopyynnin menetelmällä. Yhden poistopyynnin menetelmä on yleisen koekalastusohjeen mukainen ja perusteltu kohteissa, joissa ei juurikaan esiinny lohikaloja. Tarkkailualueella taimenen esiintyminen on käytännössä rajoittunut Tuhkajokeen.

3.3.5 Kalojen metallipitoisuus

Kalojen metallipitoisuuksien seurantaohjelman muutokset johtuvat pääasiassa ympäristöluvan määräyksistä. Osalle järviä tarkkailuväliksi määrättiin kaksi vuotta, mikä on vähemmän kuin kalataloustarkkailuissa keskimäärin. Lisäksi uutena tarkkailtavana lajina mainittiin made, jonka pyydystettävyydessä saattaa olla merkittäviä vesistökohtaisia eroja.

Lajikohtaiset näytemäärät pidettiin pääasiassa ennallaan. Ahvenen osalta näytemääräksi muutettiin kuitenkin 10 yksilöä / vesistö, mikä on edellytys vesistöjen kemiallisen tilan seurannassa. Mateen osalta riittäväksi näytemääräksi arvioitiin 5 yksilöä olettaen, että eri vuosina näytekalat ovat suunnilleen samaa kokoluokkaa.

Tarkkailuohjelman laadinnan yhteydessä uuden vertailujärven mahdollisuutta tarkasteltiin, mutta Sotkamon mustaliuskealueelta hydrologis-morfologisesti sopivaa vesistöä ei löydetty. Jatkossa vertailujärvinä on siten järkevää pitää edelleen Kiantajärveä ja Teerijärveä. Kiantajärvässä metallipitoisuuksia selvitetään kahden ja Teerijärvässä kolmen vuoden välein. Kiantajärvässä seurantaan lisätään kuhan ja hauen lisäksi ahven ja made. Jatkossa Teerijärvestä pyritään haukien lisäksi saamaan myös ahvenia.

Ukonjärvi poistettiin vertailujärvistä, koska Teerijärvi on itsessään riittävän edustava vertailujärvi. Hakonen-järveä ei esitetty seurantavesistöksi, koska se sijaitsee kaivosvesien purkureitin ulkopuolella, eikä sieltä ole aiempaa vertailutietoa kalojen metallipitoisuuksista.

3.4 Sedimentin laatu

Muutokset aikaisempaan tarkkailuohjelmaan:

- Tarkkailuun lisätään Hakonen-järvi.
- Salmisen nykyinen tarkkailupiste jää rakentamisen alle, uuden pisteen perustaminen vesipinnan alle jääväälle osalle harkitaan kunnostuksen jälkeen.
- Kalliojärven tarkkailu ei ole tuonut tarkkailuun lisäarvoa viime vuosina. Kolmisopen tarkkailu kattaa tämän suunnan. Viimeisimmät Kalliojärven sedimenttitarkkailun tulokset on raportoitu vuoden 2021 ympäristötarkkailun vuosiraportin osiossa Sedimentin laatu 2021 (Eurofins Ahma Oy 31.3.2022).

3.5 Pohjavesi

Muutokset tarkkailupisteisiin:

Nuasjärven purkuputken käyttöönottoon liittyen pohjavesitarkkailua laajennettiin Rimpilänniemen pohjavesialueelle 2016. Alkuperäisen tarkkailuvelvoitteen mukaan pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun tarkkailua tuli jatkaa kaksi vuotta (24 kk) putkien asennuskuukaudesta laskettuna eli syyskuulle 2018 asti, Terrafame on kuitenkin jatkanut tarkkailua toistaiseksi. Tarkkailutulosten mukaan juoksutusvesien vaikutusta ei ole havaittavissa näillä tarkkailuputkilla, eikä tarkkailun jatkaminen tässä yhteydessä tuo lisäarvoa. Näitä tarkkailupisteitä, kuten myös talousvesiosiossa mainitun Heterannan suunnan tarkkailupisteitä voidaan hyödyntää mahdollisissa muissa tarkkailuissa.

- Alun perin väliaikaiseksi tarkoitettu Rimpilänniemen tarkkailu poistuu, ei ole ollut havaittavissa juoksutusvesien vaikutuksia. Tarkkailua on toteutettu vuodesta 2016 alkaen Terrafamen tarkkailua varten asennetuista pohjavesiputkista sekä alueella jo olleesta Rimpilänniemen vedenottamon tarkkailua varten asennetusta pohjavesiputkesta. Rimpilänniemen pohjavesialueen tarkkailutulokset on esitetty pohjavesitarkkailun kvartaali- ja vuosiraporteilla.
- Nuasjärven saarten kaivojen tarkkailu poistuu. Ainoastaan Lamposaarella ollut kaivo ja sieltäkin näyte saatu otettua viimeksi vuonna 2018. Lamposaaren talousvesikaivon tarkkailun perusteella kaivostoiminnan ei havaittu vaikuttaneen pohjaveden laatuun tai määrään (Terrafamen kaivoksen tarkkailu vuonna 2018, osa IX: pohjavedet, Ramboll Oy, 26.3.2019).
- Kaivospiirin sisältä FID-alkuiset vanhat putket pois tarkkailusta. Eivät ole edustavia kaivoja, välittömässä läheisyydessä sijaitsee toisia tarkkailupisteitä. FID0 tarkkailuputkea voidaan mahdollisesti hyödyntää tulevan Wiitamäen patoaltaan tarkkailussa.
- Talousvesikaivotarkkailusta pois Taattola ja Pappila. Kyseiset kiinteistöt ovat Terrafamen omistuksessa, eivätkä kaivot eivät ole enää käytössä. Tarkkailuun lisätään Ahoranta.
- Uusia tarkkailupisteitä tulossa runsaasti. Uusien, paremmin pohjavettä kuvaavien pisteiden käyttöönoton jälkeen tulisi arvioida myös vanhojen pisteiden tarpeellisuutta. Osa vanhoista pisteistä ovat herkkiä esimerkiksi hulevaikutukselle. Tulevat pohjavesitarkkailun suunnitelmat ja muutokset hyväksytetään erikseen ELY-keskuksella.

Muutokset analytiikkaan/mittauksiin:

Aikaisemmin pohjavesitarkkailun analyysipaketit ovat vaihdelleet runsaasti tarkkailukierrosten välillä. Tarkkailun tavoitteena on havaita mahdolliset muutokset pohjaveden laadussa, jolloin tarkkailutiheyden ja analyysivalikoiman yhtenäistäminen kierrosten välillä ja toisaalta alueiden välillä on perusteltua. Lisänäytteenottoa ja –määryksiä tehdään tarvittaessa, jos perusanalyysien tuloksissa on huomattavia muutoksia.

- Näytteenotot synkronisoidaan 4krt/vuosi sykliin. Analyyseja ei vähennetä aikaisemmista ohjelmista. Kaksi peruspakettia, joiden lisäksi kerran vuodessa tehtävät laajemmat metallimäärytykset.
- Lisänä kenttämittaukset kerran vuoteen jokaiselle tarkkailupisteelle näytteenoton yhteyteen.
- Talousvesikaivojen tarkkailu kerran vuoteen sykliin, analyysipaketti jatkuu samana.

3.6 Biologinen tarkkailu maa-alueilla

3.6.1 Liito-orava

Ohjelmasta poistuu 5 tunnistettua liito-oravan ydinaluetta, joista 1 (seuranta-ala 3 - Rasvamäki) on ollut aiemmin säännöllisessä liito-oravatarkkailussa mukana. Kyseisellä seuranta-alalla sekä neljällä muulla poistuvalla kohteella on tehty ylimääräinen maastoeselvitys vuonna 2021 (Ramboll 2021). Alueiden

hävittämiseen on haettu poikkeamislupaa v. 2022, minkä vuoksi ei nähdä mielekkääksi seurannan jatkamista näillä alueilla. (Sweco 2022a). Muista neljästä kohteesta yksi sijaitsee Nurminiemessä Kolmisopen pohjoispuolella, ja kolme Sopenvaaralla Kolmisopen eteläpuolella, ja ne tulevat jäämään Kolmisopen ympäristölupahakemuksen mukaisten toimintojen alle. Seuranta-alue 3 (Rasvamäki) tulee jäämään olemassaolevan sekundääriliuotusalueen (lohkot 1-4) sekä tulevan sekundääriliuotusalueen (lohkot 5-8) väliselle alueelle, ja kulkuyhteydet seuranta-alueelle voivat katketa.

3.6.2 Lepakot

Ohjelmasta poistuu kaksi seuranta-alaa (BAT2 ja BAT3). BAT2 tulee jäämään Kolmisopen lupahakemuksen (v. 2022) mukaisten toimintojen alle, samoin kuin BAT3, jonka hävittämiseen on haettu poikkeamislupaa vuonna 2022 (Sweco 2022b). Vuoden 2021 lisäselvityksessä seuranta-ala BAT2 ei sisältänyt päiväpiiloiksi tai levähdyspaikoiksi soveltuviksi tulkittuja rakennuksia.

Ohjelmaan ehdotetaan lisättäväksi kaksi uutta seuranta-alaa (BAT7 ja BAT8). BAT7 on Kolmisopen YVA:n luontoselvityksissä todettu luokan III lepakoalueeksi. BAT8 on arvioitu lepakoille soveltuvaksi elinympäristöksi perustilaselvityksissä sekä ilmakuvatarkastelun perusteella.

3.6.3 Kangasrouskun metallipitoisuudet

Vuonna 2023 tarkkailu toteutetaan siten, että näytteet otetaan mahdollisuuksien mukaan sekä olemassaolevilta havaintoaloilta (1-10) että korvaavilta havaintoaloilta (1B-5B), jolloin saadaan selvitettyä perustila korvaavilla havaintoalueilla, mikäli rakentamista niiden läheisyydessä ei ole ehditty vielä aloittaa.

Tarkkailu toteutetaan jatkossa 3 v. välein aiemman 6 v. välein sijaan ympäristölupapäätöksessä määrätyn mukaisesti.

3.6.4 Havunneulasten kuntoarvio ja raskasmetallipitoisuudet

Vuonna 2023 tarkkailu toteutetaan siten, että näytteet otetaan mahdollisuuksien mukaan sekä olemassaolevilta havaintoaloilta että korvaavilta havaintoaloilta, jolloin saadaan selvitettyä perustila korvaavilla havaintoalueilla, mikäli rakentamista niiden läheisyydessä ei ole ehditty vielä aloittaa.

Tarkkailu toteutetaan jatkossa 3 v. välein aiemman 6 v. välein sijaan ympäristölupapäätöksessä määrätyn mukaisesti.

3.6.5 Sammalten metallipitoisuudet

Ympäristöluvan mukaisesti sammalten metallipitoisuudet (vähintään nikkeli) on selvitettävä toiminnan vaikutusalueella 3 v. välein, mikäli alueella ei enää toteuteta valtakunnallista sammalten raskasmetalliseurantaa. Valtakunnallisen sammalten metalliseurannan näytteenotto on toteutettu v. 2021-2022, mutta näytteiden määrityksen aikataulu ei ole vielä selvillä. Lisäksi kyseistä seurantaa toteutetaan vain 5 v. välein, ja näytteenottopisteiden verkosto on harvempi kuin Terrafamen bioindikaattoriseurannassa. Lisäämällä sammalten metallipitoisuuksien seuranta tarkkailuohjelmaan varmistetaan näytteenottoa paikkojen edustavuus Terrafamen vaikutusten kannalta. Tulosten vertailtavuuden vuoksi ehdotetaan, että näytteistä määritetään samojen alkuaineiden pitoisuudet kuin kangasrousku- ja havunneulasnäytteistä.

3.7 Ilmanlaatu

3.7.1 Pölylaskeuma

Pölylaskeuman tarkkailussa jatketaan 27.1.2014 kumoutuneen standardin SFS 3865 soveltamista, sillä kyseisen standardin tilalle ei ole tullut täysin vastaavaa standardia, jossa kuvattaisiin pölylaskeuman sisältämän kiintoaineen määrittäminen. Uudempi standardi SFS-EN 15841 koskee vain arseenin, kadmiumin, lyijyn ja nikkelin määrittämistä. Tulosten vertailtavuuden vuoksi jatketaan tarkkailua samaan tapaan kuin ennenkin.

Tarkkailusta poistuu piste Pöly04. Pöly04 on sijainnut Terrafamen naapurikiinteistöllä 765-402-42-32, ja tarkkailupiste on perustettu kiinteistön edellisen omistajan toivomuksesta. Nykyisin kyseinen kiinteistö on Terrafamen omistuksessa. Pisteeseen Pöly4 sijaan samalle kiinteistölle Hakosen itärannalle perustetaan uusi pölylaskeumatarkkailupiste, Pöly24, lähelle häiriintyvän kiinteistön rajaa.

Pisteet Pöly05 ja Pöly09 siirretään nykyisiltä sijainneiltaan mahdollisimman lähelle nykyistä sijaintia, mutta edustavampaan paikkaan. Pisteeseen Pöly05 nykyisen sijainnin ympärillä on tiheä lehtipuutaimikko. Pisteeseen Pöly09 nykyinen sijainti on lähellä tietä, ja tuloksissa näkyy todennäköisesti tiepölyn vaikutus epäorgaanisena laskeumana. Metallipitoisuudet eivät ole kuitenkaan olleet koholla.

Piste Pöly15 siirretään nykyiseltä sijainniltaan Kivijärven pohjoispuolelle paikkaan, jossa se edustaa paremmin Terrafamen tuotantoalueen vaikutusta. Nykyinen sijainti on kaukana tuotantoalueesta, ja alun perin piste sijoitettu kyseiseen paikkaan asutuksen vuoksi. Nyt asutusta ei kuitenkaan kiinteistöllä enää ole, ja sijainti ei ole sen vuoksi, eikä myöskään vallitsevat tuulensuunnat huomioiden relevantti.

Yhtiö on toteuttanut pisteellä Pöly18 velvoitetarkkailun ulkopuolista tarkkailua ja se tuodaan velvoitetarkkailuun. Tarkkailu pisteellä pöly18 on alkanut 12/2017. Tarkoituksena on painottaa pölylaskeuman tarkkailua jatkossa pohjoisemmas Kolmisopen esiintymän hyödyntämiseen liittyvien suunnitelmien vuoksi.

Tarkkailuun lisätään kokonaan uudet pisteet Pöly22 ja Pöly23. Pöly22 sijoitetaan Nurminiemeen, Kolmisopen pohjoispuolelle, ja sen tarkoituksena on Kolmisopen esiintymän hyödyntämisen vaikutusten tarkkailu. Pöly23 sijoitetaan Kortelammen ja Ylä-Lumijärven alueelle, ja tässä pisteessä puolestaan tarkkaillaan Kortelammen padon ulkopuolelle tulevan kaatopaikan vaikutuksia.

Sivukivialueen KL2 vaikutusten tarkkailua varten perustetut pisteet Pöly19 ja Pöly20 on siirretty 11/2022 sivukivialueen läjityksen painopisteen siirtyessä pohjoisemmas. Terrafame on sopinut siirrosta ELY-keskuksen kanssa jo aiemmin. Sivukivialueen KL1 vaikutusten tarkkailua varten 7/2021 perustettu piste Pöly21 pidetään myös velvoitetarkkailussa mukana.

3.7.2 Leijuma

Ympäristöluvassa määrätyn mukaisesti Hakosen itäpuolelle perustetaan jatkuvatoiminen PM10-mittauspiste. Tämän myötä Myllyniemessä sijainnut kampanjaluonteisten mittausten piste poistuu ohjelmasta, ja kampanjaluonteisia mittauksia tehdään jatkossa vain tehdasalueella. Kahden mittauspisteen ylläpitoa Hakosen rannalla ei nähdä tarpeelliseksi, pisteiden lyhyt välimatka huomioiden.

Kampanjaluonteisten mittausten kesto jatkossa 12 kk, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia valtioneuvoston asetusten raja-arvojen kanssa.

3.8 Melu

Jatkossa ympäristömelun lyhytaikaisia mittauksia tehdään vuosittain. Kalliojärven ympäristömelun tarkkailu esitetään jätettäväksi pois tarkkailusta, koska kiinteistö on nykyään Terrafamen omistuksessa eikä siten häiriintyvä kohde. Ympäristömelun tarkkailuun lisätään uusi tarkkailupiste (Melu 4) Kolmisopen pohjoispuolella olevalle häiriintyvälle kiinteistölle. Tarkoitus on painottaa ympäristömelun tarkkailua jatkossa pohjoisemmas Kolmisopen esiintymän hyödyntämiseen liittyvien suunnitelmien vuoksi. Vuoden 2021 tarkkailuun lisättiin Iso-Savonjärven mittauspiste, joka on myös jatkossa mukana tarkkailussa. Jatkuvatoiminen melumittaus tehdään kiinteistöllä 765-402-42-32. Mittauspaikka on hakkuuaukealla järven rannan läheisyydessä. Hakosen rannalla on vakituksessa tai vapaa-ajan käytössä olevia rakennettuja kiinteistöjä. Mittauspaikaksi valittu kiinteistö ja sen rakennukset eivät ole nykyisellään varsinaisesti häiriintyviä kohteita, sillä ne ovat Terrafamen omistuksessa. Paikka on valittu mittauspaikaksi lähialueen kiinteistönomistajien kanssa käydyn keskustelun perusteella. Mittauspaikka kuvaa hyvin alueelle Terrafamen toiminnoista kohdistuvaa meluvaikutusta. Myös mittauslaitteen huolto ja ylläpito voidaan toteuttaa valitussa kohteessa kiinteistöjen käyttöä häiritsemättä.

Mittauspiste tulee vastaamaan etäisyyden, sekä muun tarkemman sijoittelun avulla lähimpien häiriintyvien kohteiden ääniolosuhteita. Tarkempi mittauspisteen sijoittelu toteutetaan Ympäristömelumittausohjeen (1995) mukaan.

3.9 Tärinä

Hakosen itäpuolella sijaiseva kiinteistö 765-402-42-32, josta tärinää mitataan, on nykyisin Terrafamen omistuksessa. Vaikka kyseinen kiinteistö ei ole lähin häiriintyvä kohde, pystytään kyseisen kiinteistön tärinämittaustuloksilla seuraamaan alueen tärinätasoa riittävällä tarkkuudella. Läheiset häiriintyvät kiinteistöt sijaitsevat hyvin samalla suunnalla sekä etäisyydellä Terrafamen toiminta-alueeseen nähden, jolloin tärinätasot ovat hyvin lähellä toisiaan.

4 Viitteet

Ramboll 2021. Terrafame Oy – Liito-orava- ja lepakkoselvitykset 2021. Terrafamen kaivospiirin pohjoispuolisten lepakko- ja liito-oravaesiintymien tarkastukset 2021. Projekti nro 1510063467. Versio rev. 2. Päivämäärä 14.10.2021.

Sweco 2022a. Poikkeuslupahakemus. Liito-orava Terrafame Oy:n kaivospiirin alueella, luonnonsuojelulain määräyksistä poikkeaminen. Tilaaja: Terrafame Oy. Työnumero: 23703183. Päivämäärä 6.4.2022.

Sweco 2022b. Poikkeuslupahakemus. Pohjanlepakko (*Epstesicus Nilssonii*), isoviiksi/viiksisiippa (*Myotis Brandtii/Mystacinus*) ja vesisiippa (*Myotis Daubentonii*) Terrafame Oy:n kaivospiirin alueella, luonnonsuojelulain määräyksistä poikkeaminen. Tilaaja: Terrafame Oy. Työnumero: 23703183. Päivämäärä 4.4.2022.

Eurofins Ahma Oy 2022. Terrafame Oy ympäristötarkkailun vuosiraportti 2021. Raportissa on huomioitu myös aiempien vuosien tarkkailutulokset soveltuvilta osin. Vuosiraportti sisältää seuraavat osaraportit:

Tarkkailu 2021 Yhteenveto, Eurofins Ahma 31.3.2022
Käyttötarkkailun tulokset 2021, Terrafame Oy
Vesipäästöjen tarkkailu 2021, Eurofins Ahma 24.3.2022
Ilmapäästöjen tarkkailu 2021, Eurofins Nab Labs Oy 4.3.2022
Pintavesitarkkailu 2021, Eurofins Ahma Oy 25.1.2022 (täydennetty luku 4.4.7 19.3.2022)
Pintavesien biologinen tarkkailu vuonna 2021, kasviplankton, Eurofins Ahma Oy 15.3.2022
Vesistötarkkailu, piilevämääritykset syksy 2021, Ecomonitor Oy 1.3.2022
Pohjaeläintarkkailu 2021, Eurofins Ahma Oy 15.3.2022
Vesikasvillisuuden linjaseuranta 2021, Eurofins Ahma Oy 6.3.2022
Vesisammalten metallipitoisuus, Eurofins Ahma Oy 9.3.2022
Kalataloustarkkailu 2021, Eurofins Ahma Oy 23.3.2022
Sedimentin laatu 2021, Eurofins Ahma Oy 31.1.2022
Pohjavesitarkkailu 2021, Eurofins Ahma 30.3.2022
Pölylaskeumatarkkailu 2021, Eurofins Ahma Oy 25.3.2022
Jätejakeiden tarkkailu 2021, Eurofins Ahma Oy 30.3.2022
Tuotantoalueen ympäristömelumittaukset 13.-14.10.2022, Eurofins Nab Labs 12.1.2022

Ramboll Oy 2019. Terrafamen kaivoksen tarkkailu vuonna 2018, osa IX: pohjavedet. 26.3.2019